

AKADEMIA IGNATIANUM

Wydział Filozoficzny

Krzysztof Szymoniak

Etyczne aspekty badań nad komórkami macierzystymi

Praca doktorska

napisana pod kierunkiem naukowym

ks. prof. dra hab. Grzegorza Hołuba

oraz

prof. dr hab. Ewy Zuby-Surmy

KRAKÓW 2021

Pragnę serdecznie podziękować Promotorom za opiekę merytoryczną oraz cenne uwagi w trakcie pisania pracy.

Dodatkowo dziękuję wszystkim osobom, które mnie wspierały.

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
Rozdział I: Komórki macierzyste – zagadnienia wstępne	15
1. Fenomen życia.....	15
2. Poziomy organizacji strukturalnej i funkcjonalnej organizmów żywych.....	21
3. Definicja i właściwości komórek macierzystych	25
4. Klasyfikacja komórek macierzystych w zależności od ich pochodzenia	29
4.1. Somatyczne komórki macierzyste	29
4.2. Zarodkowe komórki macierzyste.....	38
4.3. Indukowane komórki macierzyste	44
5. Praktyczne zastosowania komórek macierzystych.....	47
5.1. Medycyna regeneracyjna	47
5.1.1. Ogólne założenia medycyny regeneracyjnej.....	48
5.1.2. Somatyczne komórki macierzyste w medycynie regeneracyjnej.....	52
5.1.3. Embrionalne komórki macierzyste w regeneracji tkanek	58
5.1.4. Indukowane komórki macierzyste w medycynie regeneracyjnej.....	62
5.1.5. Inne perspektywy wykorzystania komórek macierzystych.....	66
Rozdział II: Spór o naturę człowieka: pomiędzy biologią a filozofią	68
1. Człowiek jako przedmiot badań nauk biologicznych.....	68
2. Człowiek „widziany” przez pryzmat nauk filozoficznych.....	69
3. Dlaczego ważne jest pytanie o naturę człowieka?	70
4. Eksplikacja ogólnego pojęcia natury.....	72
5. Analiza pojęcia natura ludzka w filozofii.....	73
5.1. Monizm a dualizm.....	73
6. Spór o jedność bytową człowieka. Człowiek jako integralność duszy i ciała.....	83
6.1. Próby poszukiwania jedności bytowej przez filozofów starożytnych.....	83
6.2. Natura ludzka u św. Tomasza z Akwinu	88
6.3. Tomistyczna koncepcja rozumienia osoby ludzkiej.....	91
6.4. Osoba ludzka w filozofii Karola Wojtyły	92
6.5. Personalistyczna koncepcja rozumienia osoby ludzkiej.....	95
Rozdział III: Status komórek macierzystych w kontekście metod ich pozyskiwania	99
1. Status biologiczny	105
1.1. Status biologiczny ludzkiego zarodka	106
1.1.1. Status biologiczny zarodka ludzkiego powstałego w wyniku zapłodnienia ustrojowego.....	106

1.1.2. Status biologiczny zarodków otrzymywanych różnymi metodami biotechnologii	112
1.2. Status biologiczny ludzkich komórek macierzystych	115
1.2.1. Status biologiczny ludzkich somatycznych i płodowych komórek macierzystych	115
1.2.2. Status biologiczny ludzkich pluripotencjalnych komórek macierzystych	116
1.2.3. Zjawisko totipotencji w aspekcie biologicznym	119
2. Status ontyczny	126
2.1. Status ontyczny zarodka ludzkiego powstałego w wyniku zapłodnienia ustrojowego oraz otrzymywanego metodami biotechnologicznymi	126
2.2. Status ontyczny ludzkich komórek macierzystych	136
2.2.1. Status ontyczny somatycznych i płodowych komórek macierzystych	136
2.2.2. Status ontyczny pluripotencjalnych komórek macierzystych	139
3. Status etyczny	142
3.1. Status etyczny ludzkiego zarodka	144
3.2. Status etyczny komórek macierzystych	146
Rozdział IV: Etyczny wymiar badań nad komórkami macierzystymi	150
1. Etyka w naukach biomedycznych	150
1.1. Praktyka naukowa a moralność ludzkiego działania	151
1.2. Etos naukowca. Postulat nauki opartej na prawdzie.	155
1.3. Etyczna ocena działalności naukowej	158
1.3.1. Etyka badań naukowych	159
1.3.2. Bioetyka personalistyczno-tomistyczna	161
2. Biologia komórek macierzystych a aksjologia	175
3. Ocena etyczna pozyskiwania komórek macierzystych	190
3.1. Somatyczne komórki macierzyste	190
3.2. Indukowane komórki macierzyste	194
3.3. Zarodkowe komórki macierzyste	195
4. Ocena etyczna rozwoju różnych nurtów badań nad komórkami macierzystymi	200
5. Ocena etyczna zastosowania komórek macierzystych	207
5.1. Etyka rozwoju nowych terapii z wykorzystaniem komórek macierzystych	207
5.1.1. Proces rozwoju nowych terapii w kontekście etyki badań naukowych	208
5.1.2. Ryzyko związane z pierwszymi próbami klinicznymi	213
5.1.3. Potencjalne korzyści płynące z badań klinicznych wczesnej fazy	219
5.1.4. Ocena etyczna pierwszych prób klinicznych z zastosowaniem komórek macierzystych	221
5.1.5. Problemy etyczne związane ze stosowaniem niesprawdzonych metod leczenia	233
5.1.6. Etyczna refleksja nad przyszłymi zastosowaniami	239
Zakończenie	247
Bibliografia	259

Wstęp

W ostatnich latach jesteśmy świadkami dynamicznego rozwoju nauk przyrodniczych. Postęp tych dziedzin przejawia się nie tylko w wyraźnie rosnącej wiedzy teoretycznej jako wartości poznawczej, ale przede wszystkim w jej różnorodnych zastosowaniach praktycznych. Doskonałym przykładem jest biotechnologia, która stanowi jedną z najszybciej rozwijających się dyscyplin naukowych. Ze względu na wyjątkowo interdyscyplinarny charakter biotechnologii, w jej ramach korzysta się z bogatych osiągnięć wielu dziedzin nauk ścisłych, głównie biologicznych, chemicznych czy inżynieryjnych. Nieustanny rozwój we wszystkich tych dziedzinach prowadzi do poznania skomplikowanych procesów biologicznych zachodzących w organizmach żywych, co umożliwia coraz efektywniejsze wykorzystanie zdobytej wiedzy w najróżniejszych obszarach życia człowieka: od rolnictwa, poprzez przemysł spożywczy, aż po ochronę zdrowia człowieka.

W ramach nowoczesnej biotechnologii naukowcy zyskali narzędzia, jakimi wcześniej nie dysponowali. Przy pomocy odpowiednich metod w genetyce i biologii molekularnej (w szczególności rekombinacja DNA), zdolni są do aktywnego ingerowania w procesy zachodzące w organizmach żywych i wykorzystania ich w rolnictwie, hodowli zwierząt, czy w medycynie człowieka¹. Oprócz praktycznego wykorzystania najróżniejszych procesów biologicznych zachodzących w organizmach żywych, najnowsze biotechnologie dostarczają również możliwości tworzenia lub modyfikowania ludzkiego organizmu na bardzo wczesnym etapie jego rozwoju. Przykładem są chociażby takie metody jak zapłodnienie *in vitro*, klonowanie metodą transferu jądra komórkowego, czy też otrzymywanie zarodkowych komórek macierzystych.

Zainteresowanie biologią organizmów żywych, a w szczególności ich praktycznym zastosowaniem, jest przyczyną prowadzenia badań naukowych w najróżniejszych kierunkach i obszarach. Ciekawość badawcza jest zrozumiała, jednak czy może ona usprawiedliwiać wszelkie czynności badawcze bez ograniczeń? Czy wszystko, co jest możliwe technicznie może być dopuszczalne? Czy w nauce pojawiają się jakieś granice poznawcze? A jeśli tak, to jakie? Co może stanowić racje stojące u podstaw ograniczenia poznawczego nauki? Pytania te nie są nowe. Stały się jednak niezwykle ważne dziś, w czasach niezwykłych osiągnięć naukowych, które już obecnie umożliwiają badaczom manipulowanie procesami zachodzącymi w organizmach żywych na niespotykaną

¹ A. Chmiel, *Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne*, Warszawa 1998, s. 18.

dotychczas skalę. Ponadto zakres oddziaływania biotechnologii na życie człowieka nieprzerwanie się powiększa, czyniąc jednocześnie refleksję nad kwestiami etycznymi coraz bardziej zasadną.

Jednym z najbardziej kontrowersyjnych problemów ostatnich lat jest tematyka badań nad komórkami macierzystymi. Dylematy natury etycznej wiążą się zarówno z metodami ich pozyskiwania (np. izolowanie embrionalnych komórek macierzystych z zarodka ludzkiego), jak i ze szczególnymi ich cechami biologicznymi, które próbuje się wykorzystywać m.in. w celach terapeutycznych w ramach medycyny regeneracyjnej. Gdyby pewne typy komórek macierzystych (i źródła ich pozyskiwania), niczym nie różniły się pod względem biologicznym od dorosłych komórek somatycznych (np. komórek skóry), wówczas zasadniczo nie mielibyśmy do czynienia z problemami o charakterze moralnym. Tymczasem w ramach metodologii stosowanej w badaniach nad komórkami macierzystymi, bardzo często wykorzystywane są pewne rodzaje jednostek biologicznych, które same w sobie stanowią już organizm ludzki (np. zygota) lub pod wpływem pewnych czynników wewnętrznych i/lub zewnętrznych mogą się w niego przekształcić (np. komórki wczesnego zarodka czy embrionalne komórki macierzyste). W takiej sytuacji pojawia się bardzo ważne pytanie: czy fakt, iż dana komórka lub grupa komórek pod względem biologicznym stanowi organizm człowieka lub pod wpływem określonych czynników może się nim stać, oznacza, że należy jej przyznać jakiś wyjątkowy status? W dobie wykorzystywania coraz bardziej skomplikowanych metod biotechnologicznych zagadnienie to staje się nie tylko niezwykle ważne, ale i nierzadko bardzo złożone. Wielokrotnie bowiem dane jednostki biologiczne otrzymywane metodami biotechnologicznymi posiadają właściwości o niejednoznacznym i trudnym do zdefiniowania charakterze. Pomimo trudności, próba sprecyzowania charakteru biologicznego i ontycznego wspomnianych jednostek niezbędna jest do określenia ich statusu moralnego, a w konsekwencji odpowiedzi na pytanie, czy dostępne współcześnie metody badań nad komórkami macierzystymi można uznać za właściwe z etycznego punktu widzenia.

Za podjęciem się analizy zagadnienia wskazanego tytułem pracy przemawia fakt, iż w literaturze przedmiotu brakuje publikacji, która całościowo ujmowałaby filozoficzne i etyczne aspekty badań nad komórkami macierzystymi i prezentowała aktualny stan wiedzy w tej dziedzinie. Opublikowane w Polsce prace przedstawiają ten temat fragmentarycznie lub nie uwzględniają najnowszych osiągnięć naukowych. Przykładem

może być wydana w 2006 roku praca Grzegorza Kossa, pt. *Komórki życia i śmierci*². Jest to pozycja prezentująca refleksję nad badaniami i zastosowaniami różnych typów komórek macierzystych z punktu widzenia nauki Kościoła katolickiego.

Ponadto tematyka komórek macierzystych podejmowana jest w kontekście różnych problemów analizowanych w ramach bioetyki. Tego typu ujęcie można przykładowo znaleźć w pracach Barbary Chyrowicz, Edmunda Kowalskiego, Włodzimierza Galewicza czy też w opracowaniu zbiorowym pod redakcją Andrzeja Wójtowicza³. Tematyka ta pojawiła się także w pozycjach encyklopedycznych, np. w *Encyklopedii Bioetyki* pod redakcją Andrzeja Muszali⁴. Dodatkowo prezentacja etycznych aspektów biologii komórek macierzystych i ich praktycznego wykorzystania znajduje swoje miejsce w licznych artykułach naukowych lub popularno-naukowych⁵.

Biorąc od uwagę fragmentaryczność zaprezentowanej wyżej bibliografii, podjęto próbę wieloaspektowego, interdyscyplinarnego ujęcia problematyki wskazanej tytułem rozprawy. Dodatkowo na wybór tematu pracy niebagatelny wpływ miały również osobiste zainteresowania autora, koncentrujące się na próbie bliższego poznania aktualnego stanu wiedzy badań prowadzonych z użyciem różnych typów komórek macierzystych (wraz z ich zastosowaniami praktycznymi) oraz ich wymiaru etycznego.

Głównym celem rozprawy jest etyczna ocena metod wykorzystywanych w badaniach nad komórkami macierzystymi oraz wybranych obszarów ich zastosowania w medycynie człowieka. Założeniem pracy jest zatem próba rozstrzygnięcia czy metody współczesnej biotechnologii, stosowane zarówno w badaniach nad komórkami macierzystymi, jak i w najróżniejszych kierunkach ich praktycznego wykorzystania, można uznać za etyczne. Zrealizowanie tak postawionego celu wymagać będzie dokonania wielowymiarowej (interdyscyplinarnej) analizy. Punktem wyjścia zawartych w niniejszej pracy rozważań będzie zwrócenie uwagi na to, jakie rodzaje istot, form czy jednostek biologicznych używane są w wyżej wspomnianych obszarach. W szczególności istotne będzie określenie czym są same komórki macierzyste, z jakich źródeł pochodzą oraz jakimi metodami się je otrzymuje. Precyzyjne ich opisanie stanowić będzie niezbędną podstawę do podjęcia

² G. Koss, *Komórki życia i śmierci*, Kraków 2006.

³ B. Chyrowicz, *Bioetyka. Anatomia sporu*, Kraków 2015; E. Kowalski, *Osoba i Bioetyka. Zagadnienia biomedyczne dla duszpasterzy i katechetów*, Kraków 2009; W. Galewicz, *Status ludzkiego zarodka a etyka badań biomedycznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013; A. Wójtowicz, *Komórki macierzyste – mity i rzeczywistość*, Poznań 2007.

⁴ *Encyklopedia Bioetyki. Komórki macierzyste*; red. A. Muszala, Radom 2007.

⁵ Między innymi: B. Chyrowicz, T. Biesaga, G. Hołub, M. Machinek, P. Morciniec, J. Wróbel, A. Sikora, M. Klinowski, J. Wolski, T. Żuradzki.

kwestii etycznych, a więc zagadnień związanych z tym, czy pozyskiwanie lub otrzymywanie komórek macierzystych oraz ich wielokierunkowe wykorzystanie można uznać za moralnie godziwe. Naturalnym kierunkiem przyjętych analiz będzie rozpoczęcie od zaprezentowania podstaw biologii komórek macierzystych oraz nakreślenie głównych obszarów ich praktycznego zastosowania, następnie przejście do aspektów filozoficznych, w szczególności związanych z ontyczną naturą omawianych bytów, co pozwoli ostatecznie dopełnić rozważania refleksją etyczną, koncentrującą się na próbie oceny czy działania związane badaniem lub wykorzystaniem komórek macierzystych można uznać za moralnie godziwe. Jak widać dogłębna analiza tej problematyki wymaga spojrzenia przynajmniej z trzech różnych perspektyw badawczych: biologii, filozofii oraz etyki.

Poruszane w pracy zagadnienia należą do tematyki poruszanej współcześnie w ramach bioetyki. Autor uznaje bioetykę za dyscyplinę naukową, stanowiącą jednocześnie pewien szczególny rodzaj etyki stosowanej, w ramach której dokonuje się oceny moralnej rozmaitych działań biomedycznych odnoszących się w szczególności do ingerencji związanych z początkiem ludzkiego życia, jego trwaniem i śmiercią⁶. Filozoficzny charakter bioetyki sprawia, iż prowadzone w jej ramach analizy i kwalifikacje moralne odnosi się do pewnej ogólnej teorii etycznej oraz danej koncepcji rozumienia istoty człowieczeństwa. W rozprawie tej wszelkie oceny moralne przeprowadzono korzystając z założeń teoretycznych, wypracowanych w ramach filozofii personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Ten nurt myślowy uznano za najwłaściwszą bazę teoretyczną do oceny moralnej wszelkich działań i praktyk dokonywanych w obrębie szeroko pojętej biologii komórek macierzystych.

W pracy zastosowano ogólną metodę analityczno-hermeneutyczną ze szczególnym uwzględnieniem analizy tekstu – treściowej i logicznej. W części przedstawiającej zagadnienia związane z aktualnym stanem wiedzy w dziedzinie biologii komórek macierzystych zaprezentowano wyniki badań głównie na podstawie prac badawczych publikowanych w polskich oraz międzynarodowych czasopismach naukowych. Wszelkie uzasadnienia i argumenty o charakterze filozoficzno-etycznym przeprowadzono poprzez analizę materiałów źródłowych, opracowań koncepcji filozoficznych, podręczników lub artykułów naukowych publikowanych w czasopismach humanistycznych z dziedziny filozofii, etyki, bioetyki.

⁶ Definicja na podstawie B. Chyrowicz, *Bioetyka. Anatomia sporu*, Kraków 2015, s. 71.

W pierwszym rozdziale pracy przedstawione zostaną podstawy teoretyczne biologii komórek macierzystych. Celem tej prezentacji jest dokonanie zwięzłego wprowadzenia w tematykę komórek macierzystych oraz ich biologicznego znaczenia w organizmie człowieka. Szczegółowe poznanie tego zagadnienia wydaje się niezbędne do przeprowadzenia dalszych analiz od strony filozofii oraz etyki. Przegląd ten rozpoczęto od ogólnego namysłu nad fenomenem życia, by podkreślić rolę, jaką pełni biologia w naukowym poznawaniu otaczającego nas świata. Ogólnie rzecz ujmując, głównym przedmiotem badawczym wszelkich nauk biologicznych są organizmy żywe. Ich podstawową cechą wspólną jest właśnie fenomen życia, przejawiający się w wielu czynnościach życiowych opisywanych przez najróżniejsze dziedziny nauk biologicznych. W dalszej części rozdziału pierwszego skupiono się na zaprezentowaniu wyjątkowości cech komórek macierzystych. Dokonano tego poprzez krótkie wprowadzenie w zagadnienie złożoności strukturalnej i funkcjonalnej wielokomórkowych organizmów żywych uznając, iż w ten sposób lepiej uwypuklone zostanie biologiczne znaczenie komórek macierzystych. Następnie przedstawiono definicję komórek macierzystych wraz z podstawową klasyfikacją ich rodzajów, opartą na źródłach pochodzenia oraz metodach pozyskiwania. Koniec rozdziału pierwszego poświęcono kwestii praktycznego zastosowania komórek macierzystych, ze szczególnym uwzględnieniem medycyny regeneracyjnej. Zagadnienia te zawierają również prezentację podstawowych rodzajów terapii z wykorzystaniem komórek macierzystych, zarówno wdrożonych już z powodzeniem do praktyki lekarskiej, jak i obecnych na etapie eksperymentalnych prób klinicznych.

Rozdział drugi prezentuje próbę poszukiwań właściwego, a zarazem najpełniejszego ujęcia rozumienia natury człowieka. Rozstrzygnięcia w tej kwestii są bowiem kluczowe w podjęciu zagadnień bioetycznych, w których przedmiotem analiz jest właśnie człowiek. Zakładając, iż podstawowym celem nauki, oprócz poszukiwania prawdy o otaczającym nas świecie, jest dobro człowieka, a wiedza naukowa uznana będzie za wartość, jeśli służy człowiekowi, niezbędne jest ujęcie nauki w perspektywie antropologicznej, a więc pełniejsze zrozumienie kim jest człowiek. Bez poznania człowieka nie jest możliwe określenie, co jest dla niego dobre. Są to zagadnienia ściśle ze sobą powiązane. Dlatego też celem tej części rozprawy jest znalezienie w historii myśli filozoficznej takiej koncepcji rozumienia człowieka, która możliwie najwierniej i najpełniej przedstawia prawdę o złożoności jego natury. Spośród bardzo wielu różnych koncepcji rozumienia natury

ludzkiej, w pracy skoncentrowano się jedynie na kilku najistotniejszych nurtach myślowych, które wywarły istotny wpływ na kształtowanie się najważniejszych kierunków we współczesnej bioetyce. Opis ten rozpoczęto od ogólnej prezentacji monistycznych oraz dualistycznych koncepcji rozumienia natury ludzkiej. Podstawową trudność na jaką napotyka się w tych koncepcjach filozoficznych jest problem pogodzenia ze sobą dwóch przeciwstawianych sobie elementów natury ludzkiej: materialnego i duchowego. Trudność ta najczęściej prowadziła filozofów do wyraźnego dualizmu lub do zanegowania jednego z tych elementów składowych, czego efektem były skrajne koncepcje redukcjonistyczne: monizm materialistyczny lub spirytualistyczny. W dalszej części rozdziału drugiego skupiono uwagę na prezentacji rozwoju myśli filozoficznej, zorientowanej wokół próby poszukiwania integralnego rozumienia jedności bytowej człowieka jako spójnej koncepcji, która zdołałaby pogodzić ze sobą obecność pierwiastka duchowego i materialnego w naturze ludzkiej. Celem tych dociekań jest odnalezienie oraz zaprezentowanie najbardziej realistycznej propozycji filozoficznego ujęcia natury ludzkiej, która dostarczałaby jednocześnie solidnych podstaw antropologicznych dla dalszej refleksji etycznej nad kwestiami związanymi z badaniami nad komórkami macierzystymi. Założenia te spełnia przedstawiona bliżej w drugim rozdziale koncepcja rozumienia natury ludzkiej rozwijana w obrębie personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Opiera się ona zarówno na wypracowanym w ramach tomizmu metafizycznym ujęciu osoby ludzkiej, rozumianej jako *compositum* ciała i ducha (materii i formy), jak i rozwijanemu w personalizmie pojęciu godności osoby.

Trzeci rozdział pracy poświęcony jest rozważaniom nad statusem komórek macierzystych oraz pewnych jednostek biologicznych, będących najczęstszym źródłem ich pozyskiwania. W metodach współczesnej biotechnologii niejednokrotnie dochodzi do powstania jednostek biologicznych o trudnych do zdefiniowania właściwościach. Często stajemy przed następującymi pytaniami: czy dana jednostka biologiczna pochodzenia ludzkiego (komórka, grupa komórek) stanowi jedynie pewien rodzaj materiału biologicznego, część organizmu człowieka, czy też należy ją uznać za odrębny organizm ludzki? Gdy uznamy daną jednostkę za organizm człowieka, to czy oznacza to, że jest ona tym samym niezależną istotą ludzką (osobą)? Pytania te okazują się fundamentalne przy próbie odpowiedzi na pytanie, czy w ogóle prowadzenie badań naukowych nad tymi jednostkami biologicznymi jest zasadne z etycznego punktu widzenia. Jeśli tak, to niezbędne będzie zdefiniowanie rodzaju i zakresu działań, którym mogą być poddane.

W rozdziale tym ograniczymy się do charakterystyki statusu ludzkich zarodków (powstałych w wyniku zapłodnienia ustrojowego, jaki i otrzymanych technikami zapłodnienia *in vitro* oraz metodą transferu jądra komórkowego) i różnych typów komórek macierzystych. Rozpoczniemy od szczegółowej charakterystyki statusu biologicznego wymienionych jednostek. Polegać ona będzie na opisie właściwości biologicznych, zgodnie z obowiązującą w naukach biomedycznych metodologią (przedmiot, aspekt, metoda). Dzięki temu możliwe będzie określenie, czy dane jednostki należy uznać za odrębny organizm ludzki, czy też nie. Następnie przejdziemy do kwestii statusu ontycznego zarodka ludzkiego oraz komórek macierzystych. Celem tych rozważań będzie próba przybliżenia natury wspomnianych wyżej bytów w sensie metafizycznym. Pozwoli to na odpowiedź, czy daną jednostkę należy uznać jednocześnie za osobę ludzką. Na podstawie rozstrzygnięć odnoszących się do statusu biologicznego oraz ontycznego spróbujemy określić zakres dopuszczalności działań, których przedmiotem są wspomniane jednostki biologiczne. W centrum tych analiz będzie zatem próba ustalenia ich statusu moralnego. Doprecyzowanie statusu etycznego pozwoli ostatecznie na rozstrzygnięcie w pierwszej kolejności czy otrzymywanie danych jednostek biologicznych jest etycznie uzasadnione, a jeśli tak, to następnie istotne będzie wskazanie sposobu, w jaki należałoby się z nimi obchodzić, aby traktowanie ich uznać za właściwe z moralnego punktu widzenia.

Celem czwartego rozdziału rozprawy jest refleksja nad etycznymi aspektami badań nad komórkami macierzystymi. Biologia komórek macierzystych funkcjonuje nie tylko w wymiarze teoretycznym (jako nauka podstawowa), ale w szczególności w perspektywie praktycznej (tutaj głównie jako nauka stosowana w ramach tzw. medycyny regeneracyjnej). Dlatego też wszelkie kwestie etyczne zyskują tutaj na znaczeniu, nie odnoszą się jedynie do problemu statusu komórek macierzystych oraz źródeł ich pozyskiwania, ale przede wszystkim do kwalifikacji moralnej wszelkich działań związanych z praktyką naukową (planowanie badań, wybór tematu, metody, środków itp.). Praktyka naukowa jako jedna z wielu różnych form ludzkiej aktywności, w której obecne są wolne i świadome czyny, podlega ocenie moralnej. Przedmiotem analiz zawartych w tej części pracy będą rozważania skupione wokół pytania: czy wszystko, co technicznie możliwe powinno być dopuszczalne? W celu przeprowadzenia głębszego namysłu nad tym problemem niezbędne będzie znalezienie odpowiednich kryteriów etycznej oceny wszelkich czynów ludzkich oraz odniesienie ich do czynności dokonywanych w ramach

praktyki naukowej. Podstawą formułowania i uzasadniania wszelkich norm moralnych będzie przedstawiona wyżej koncepcja personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Stanowi ona fundament do wszelkich przedstawianych w tej pracy analiz etycznych odnoszących się do kwestii badań i zastosowania komórek macierzystych. Zaprezentowane zostaną również dwa główne obszary, w których dokonuje się oceny etycznej działań związanych z praktyką naukową: etyka badań naukowych oraz bioetyka. W dalszej części rozdziału czwartego podjęte zostaną zagadnienia związane z problematyką hierarchii celów i wartości, jakie funkcjonują w dziedzinie badań nad komórkami macierzystymi. Rozważania te przeprowadzone będą w kontekście następującego pytania: czy opanowanie nowych, skutecznych metod leczenia może stanowić cel nadrzędny, któremu bezwzględnie można podporządkować inne cele oraz poświęcić pewne wartości. Analizę tę rozszerzymy o zagadnienia związane z moralnym wymiarem środków prowadzących do realizacji określonych celów. Pozwoli to na pełniejsze podjęcie kwestii etyki badań nad komórkami macierzystymi, w szczególności oceny moralnej metod ich pozyskiwania. Następnie zwrócimy uwagę na problem etyki pierwszych prób klinicznych z udziałem pacjentów poddających się niesprawdzonym, innowacyjnym zabiegom z użyciem komórek macierzystych. Celem naszych rozważań będzie określenie kryteriów, na podstawie których pierwsze próby kliniczne przeprowadzane na ludziach uznać będzie można za etyczne. Nauki biomedyczne rozwijają się w bardzo szybkim tempie. W ich obrębie coraz częściej pojawiają się trudne problemy etyczne. Dlatego też w ostatniej części rozprawy spróbujemy zaprezentować kilka problemów natury moralnej, przed jakimi możemy stanąć w niedalekiej przyszłości.

Dobrana w ten sposób struktura pracy stanowi próbę interdyscyplinarnego, wielowymiarowego spojrzenia na problematykę badań nad komórkami macierzystymi. Analiza stanowić będzie interpretację przedstawionej tematyki z perspektywy biologii, filozofii i etyki, z uwzględnieniem różnych metodologii stosowanych w ramach tych dziedzin.

Rozdział I: Komórki macierzyste – zagadnienia wstępne

1. Fenomen życia

W naturze człowieka głęboko zakorzeniona jest ciekawość świata oraz praw nim rządzących. Zdolność obserwacji oraz abstrakcyjnego myślenia pozwala nam aktywnie poznawać zarówno nas samych, jak i otaczającą nas rzeczywistość. Historia ludzkiej myśli wskazuje na to, iż od początku w jej zakres wchodziło niemal wszystko, co istnieje. Jednak jednym z czołowych zagadnień należących do ludzkiej aktywności intelektualnej było podjęcie próby poznania zasad funkcjonujących w świecie przyrody, a w szczególności odpowiedzi na pytanie, czym jest życie⁷. Opisem fenomenu życia zajmowano się już od najdawniejszych czasów. W ciągu minionych wieków interesowali się nim zarówno filozofowie, jak i przyrodniecy. Wyraźnym przełomem w dziejach namysłu nad istotą życia było wyodrębnienie się biologii, jako nauki szczegółowej, koncentrującej się na badaniu organizmów żywych. Od tego momentu, to właśnie biolodzy przejęli prym w rozwoju wiedzy o fenomenie życia. W ostatnich kilku dekadach, dzięki opracowaniu skutecznych metod badawczych i zaangażowaniu tysięcy badaczy, nastąpił wyraźny postęp w naukach biologicznych. Przejawem tego rozwoju jest wiele przełomowych odkryć, chociażby takich jak poznanie struktury DNA i sposobu odczytu informacji genetycznej w komórce, charakterystyka wielu szlaków metabolicznych, czy też przybliżenie mechanizmów różnicowania się komórek. Należy jednak pamiętać, iż biologia jest nauką stosunkowo młodą, a organizmy żywe ze względu na swą ogromną złożoność, nadal kryją w sobie wiele tajemnic. Pomimo znacznego postępu współczesnej biologii, zjawisko życia nieustannie przekracza uproszczone schematy naszego rozumowania, wobec czego nadal nie doczekaliśmy się prostej i jednoznacznej definicji życia. W obliczu tych trudności biolodzy zdani są jedynie na pośredni opis fenomenu życia⁸. W opisie tym zwracają uwagę

⁷ A. B. Legocki, *Naukowe definicje życia*, „Nauka” 2009, nr 1, s. 123-133.

⁸ Por. *Życie*, w: *Nowa Encyklopedia Powszechna PWN*, red. Grzegorz Boguta, Warszawa 1998, wydanie pierwsze: „Definicje życia oparte są na wyborze najważniejszych cech organizmów pozwalających je odróżnić od reszt świata materialnego; polegają na wyliczeniu zbioru owych cech, w związku z czym są najczęściej niewystarczające. Trudności zdefiniowania życia wynikają z istnienia problemów w samym odróżnieniu żywego od nieżywego – wyraźnie widocznych np. w sporze dotyczącym tego czy wirusy są żywe (w kom. gospodarza mnożą się) czy martwe (poza kom. można je wykrystalizować). Zdefiniowanie życia jest problemem towarzyszącym człowiekowi od zarania naszej myśli i ujmowane było w różnych formach przez wielkie religie i systemy filozoficzne. Fenomen życia dotyczy, bowiem nas ludzi – my sami jesteśmy istotami ożywionymi i szukamy swojego miejsca w świecie; będąc częścią życia odbieramy jego istotę fenomenologicznie, rozumiemy – na różnych poziomach, czym jest życie, ale i nie do końca umiemy ów fenomen zdefiniować. Zrozumienie podstawowych procesów życiowych nastąpiło już w drugiej połowie XIX wieku i stanowiło zwieńczenie wysiłku poznawczego trwającego od renesansu i oświecenia.

na wspólne właściwości organizmów żywych, takie jak wzrost i rozwój, przemiana materii i energii (metabolizm), samoregulacja, reagowanie na bodźce zewnętrzne czy zdolność do przekazywania cech z pokolenia na pokolenie.

Badacze starający się stopniowo odkrywać tajemnice skrywane przez organizmy żywe, mają niezwykle trudne zadanie. W zmaganiach swoich napotykają oni niezwykle bogactwo form życia, setki różnych typów komórek oraz niebywałą złożoność procesów biologicznych. Na wszystkich poziomach organizacji organizmów żywych obecne są niezliczone rodzaje różnych substancji organicznych i nieorganicznych takich jak białka, lipidy, węglowodany, kwasy nukleinowe, substancje drobnocząsteczkowe i mineralne. Dochodzi między nimi do olbrzymiej liczby przemian biochemicznych, tworzących wspólnie skomplikowaną i dynamiczną sieć powiązań i zależności w skali molekularnej. Nawet najmniejsza, pojedyncza komórka jest tak złożonym systemem biologicznym, że nadal większość procesów w niej przebiegających, wymaga głębszego zrozumienia⁹. Niezależnie od tego, czy bada się cały organizm żywy, czy też jakąś jego składową (np. tkankę lub komórkę), na każdym poziomie obserwuje się wyraźną złożoność biologiczną.

Aby uprościć nieco metodykę, najczęściej ogranicza się przedmiot badania do poszczególnych składowych czy fragmentów całości, skupiając się jedynie na określonej jej części. Metoda ta, zwana redukcjonizmem, pozwoliła zrozumieć wiele zjawisk i mechanizmów zachodzących w organizmach żywych oraz opracować szereg ogólnych teorii w biologii¹⁰. Skupianie się jedynie na wąskim wycinku badanych zagadnień zrodziło konieczność spojrzenia na fenomen życia z wielu różnych perspektyw. Stąd w ramach

Nagromadzone fakty pozwalają na podanie kilku (niewykluczających się) definicji życia oddających różne spojrzenie na to zjawisko. Względnie niedawno uważano, że życie można zdefiniować przez wyliczenie cech fizjologicznych organizmów: zdolność do odżywiania się, przemiany materii, odpowiedzi na bodźce zewnętrzne, wydzielanie, oddychanie, wzrost, rozmnażanie się (...) wiele tych cech mogą jednak spełniać też złożone układy mechaniczne. Toteż biolodzy często definiują życie, jako proces metaboliczny. Zgodnie z tą definicją układ żywy to system wydzielony przestrzennie, posiadający zdolność utrzymania przez określony czas swojej struktury, ciągle wymieniający swoje składniki z otoczeniem – również ta definicja może dotyczyć określonych martwych układów fizykochemicznych. Pojęcie życia zagadnienie jego powstania i rozwoju nie daje się łatwo ująć w ramy prostych definicji i wydaje się, iż dyskusje na ten temat będą stałym składnikiem myśli ludzkiej”; por. także: *życie*, w: *Wielka Encyklopedia PWN*, red. Jan Wojnowski, Warszawa 2005; „życie – zjawisko biologiczne złożone i wielowymiarowe, którego nie można opisać za pomocą jednej prostej definicji. Do najbardziej charakterystycznych i uniwersalnych cech życia (...) biologowie zaliczają: metabolizm (ciągły przepływ przez organizm materii i energii), zdolność do wzrostu, ruch, zdolność do homeostazy (utrzymywanie stałego środowiska wewnętrznego), reagowanie na bodźce, zdolność do reprodukcji”.

⁹ R. A. Weinberg, *Coming full circle-from endless complexity to simplicity and back again*, „Cell” 2014, nr 157(1), s. 267-71.

¹⁰ A. B. Legocki, *O nową filozofię przyrody. Dyskurs między redukcjonizmem i holizmem*, „Nauka” 2004, nr 4, s. 99-104, zob. także M. Juś, *Spór o redukcjonizm w medycynie. Studium filozoficzne i metodologiczne*, wyd. Fundacja na rzecz Nauki Polskiej, Warszawa – Toruń 2014.

biologii nieustannie powstają nowe jej dziedziny o coraz węższej specjalizacji, jak chociażby biologia molekularna, neurobiologia, genetyka, inżynieria genetyczna, z ich jeszcze węższymi dyscyplinami zajmującymi się molekularnymi mechanizmami różnych zjawisk biologicznych, takimi jak proteomika, genomika, transkryptomika czy metabolomika¹¹. Wszystkie one przesuwają granice poznania, a swoimi wysublimowanymi metodami badawczymi sięgają coraz dalej w głąb złożoności strukturalno-funkcjonalnej organizmów żywych.

Biologowie nieustannie poszerzają swoją wiedzę na temat poszczególnych procesów życiowych (zarówno w skali makro-, jak i mikroskopowej, molekularnej), jednak nadal daleko są od dokładnego sprecyzowania, czym jest życie. Brak jednej spójnej i uniwersalnej definicji życia rodzi trudności związane chociażby z jednoznacznym rozróżnieniem bytu ożywionego od bytu nieożywionego¹². W wielu przypadkach nie ma wątpliwości, co do tego, czy dany byt jest organizmem żywym, czy też nim nie jest, jednak niejednokrotnie zagadnienie to wcale nie jest takie oczywiste. Klasycznym przykładem tego problemu jest próba klasyfikacji wirusów. We współczesnej literaturze najczęściej uznaje się je za obiekty biologiczne na pograniczu życia. W zależności od przyjętych kryteriów, jedni badacze zaliczają je do przyrody ożywionej, inni do martwej. Choć nadal pojawiają się spory dotyczące tego zagadnienia, warto zwrócić uwagę, iż współczesna biologia dostarczyła licznych argumentów za tym, by wykluczyć wirusy z grupy organizmów żywych¹³.

¹¹ A. Kraj, *Proteomika i metabolomika*, Warszawa 2010.

¹² Por. M. Wnuk, *Geneza i rozwój idei elementarnej jednostki życia – w kierunku filozofii nanobiologii*, Wydawnictwo KUL, Lublin 2013; we wstępie rozprawy Wnuk opisuje krótki rys zagadnień związanych z odróżnieniem bytu żywego (np. roślina, zwierzę) od bytu nieożywionego (np. kamień). Wraz z rozwojem wiedzy na temat organizmów żywych zmieniała się interpretacja danych pochodzących z poznania potoczego, a co za tym idzie prostej weryfikacji ulegały wcześniej ustalone „przednaukowe” linie podziałów między ożywionym a nieożywionym. W dalszych rozdziałach swojej pracy Wnuk rozwija zagadnienie dotyczące klasyfikacji wirusów. Reasumując należałoby przyjąć, iż to właśnie w zależności od przyjętych kryteriów życia wirusy zalicza się do ożywionych lub do nieożywionych.

¹³ Por. W. Korohoda, *Dlaczego wirusy, geny i priony według biologów nie są żywe?*, Prace Komisji Filozofii Nauk Przyrodniczych Polskiej Akademii Umiejętności, 2010; 4: s. 59-75; „Biologowie za żywe uważają twory (układy, organizmy) zdolne do wykonywania szeregu czynności, z których najważniejszymi są: zdolność do prowadzenia przemian chemicznych i ciągłej przebudowy materiału (...) czyli metabolizmu, zdolność do rozmnażania, czyli samopowieliania, zdolność do wykorzystywania do tych podstawowych czynności substancji i energii pobieranych ze środowiska zewnętrznego (...), zdolność do reakcji na czynniki zewnętrzne, zdolność przystosowywania się i dostosowywania do zmian zachodzących w środowisku zewnętrznym, zdolność do ruchu. Zdolności tych nie posiadają cząsteczki białek i kwasów nukleinowych, niezależnie jak byłyby duże i złożone. Także wirusy będące złożonymi kompleksami kwasów nukleinowych (DNA albo RNA, nigdy obu typów kwasów nukleinowych) mogą być podobnie jak białka i kwasy nukleinowe krystalizowane i same nie są zdolne ani do metabolizmu ani do rozmnażania. Są one nośnikami informacji, które wprowadzone do żywego układu zmieniają jego funkcje”.

Mimo wyraźnego sukcesu podejścia redukcjonistycznego, metoda ta często przegrywa w zetknięciu ze złożonością fenomenu życia, wiernie skrywającego swoje najgłębsze tajemnice. Podejmując próbę badania organizmów żywych, należy zdawać sobie sprawę z tego, iż redukcjonistyczne ujęcie posiada wyraźne ograniczenia¹⁴. Podstawowy problem związany jest z cechą przedmiotu badania. Jedną z cech życia jest to, iż całość badanej struktury lub całego organizmu jest czymś więcej niż prostą sumą struktur wchodzących w jej skład¹⁵. Redukcjonizm, skupiając się tylko na pewnym wycinku badanej rzeczywistości, nie daje wiedzy o całym obszarze przedmiotu badań. Złożoność życia wymyka się redukcjonistycznemu poznaniu i stawia przed badaczami kolejne problemy. Dla pełniejszego zrozumienia procesów życiowych konieczne staje się wypracowanie nowej metody. Takiego wyzwania podjęli się uczeni prowadzący swoje badania w ramach dziedziny zwanej biologią systemową¹⁶. Stanowi ona nowe podejście badawcze, przy pomocy którego biolodzy starają się zintegrować i uporządkować wiedzę uzyskaną metodami redukcjonizmu poznawczego oraz badać zależności i interakcje między elementami składowymi systemów biologicznych na wszystkich poziomach organizacji (geny, białka, komórki, tkanki, organy, układy) oraz budować jeden spójny obraz funkcjonowania organizmu, jako całości.

Każda z odrębnych dziedzin biologii dostarcza ogromnej ilości danych szczegółowych, wymagając tym samym ich skutecznej analizy. Niezbędnym narzędziem w codziennej pracy naukowej są dzisiaj komputery o dużej mocy obliczeniowej, bez których skuteczna analiza zgromadzonych danych często okazuje się niemożliwa¹⁷. Stąd badacze w ramach swej działalności korzystają ze wsparcia bioinformatyki. Jakkolwiek przeanalizowanie danych pochodzących z jednego, czy też kilku projektów badawczych jest jeszcze możliwe, to coraz częściej naukowcy w ramach biologii systemów, potrzebują jeszcze większej mocy obliczeniowej, aby zrozumieć skomplikowane powiązania między wynikami badań, należących do różnych dyscyplin biologii. Przystudiowanie tak wielkiej ilości uzyskiwanych danych wydaje się być zadaniem karkołomnym. Odkodowanie

¹⁴ B. Rosslenbroich, *The significance of an enhanced concept of the organism for medicine*, „Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine” 2016, s. 1-15.

¹⁵ Niektórzy autorzy twierdzą, iż nie jest to właściwość charakteryzująca wyłącznie organizmy żywe. M. Wnuk podaje, iż „podobnie jest w wypadku prostych molekuł, tj. Wówczas, gdyby ktoś znający tylko gazy wodór i tlen chciał przewidzieć własności cząsteczek wody utworzonej w pewnych warunkach z tych gazów”; cyt. Za M. Wnuk, *Geneza i rozwój idei...*, s. 8.

¹⁶ M. Chorąży, *Wprowadzenie do biologii systemów*, „Nauka” 2011, nr 1, s. 59-84.

¹⁷ Y. Liang, A. Kelemen, *Computational dynamic approaches for temporal omics data with applications to systems medicine*, „BioData Minig” 2017, nr 10:20, s. 1-20.

znaczenia złożoności mechanizmów biologicznych wymaga zestawienia razem wszystkich danych z tej wielowarstwowej „układanki”. Trudność związana z interpretacją tak olbrzymiej ilości danych wydawać się może przytłaczająca i ostatecznie prowadzić do stwierdzenia, iż całość jest stanowczo zbyt skomplikowana. Pomimo trudności, przed jakimi stoją badacze, spójna interpretacja wyników pochodzących z różnych gałęzi biologii wydaje się właściwym kierunkiem w tym, jakże ambitnym, projekcie poznawania życia.

W tak zaprezentowanej perspektywie rodzi się szereg ważnych pytań. Czy połączenie wysiłku badaczy reprezentujących wszystkie dyscypliny biologii wystarczy, aby poznać naturę życia? Czy fenomen życia można badać jedynie przy pomocy nauk biologicznych? Czy fakt, iż życie wpisane jest w szerszą perspektywę rzeczywistości oznacza, iż należy spojrzeć na jego naturę również z innej, nie-biologicznej perspektywy? Tak sformułowane pytania stanowią jedynie wstęp do szerszej, wielowymiarowej refleksji, wychodzącej poza obszar wytyczony przez nauki biologiczne. Skoro nie do końca jasna jest granica między tym co żywe (badane przez nauki biologiczne), a tym, co żywe nie jest (będące przedmiotem innych nauk ścisłych), to w kontekst badań nad życiem wnika wyraźnie także przyroda nieożywiona. Wobec tego w proces bliższego poznania życia należałoby zaangażować także nauki, które zajmują się materialnymi elementami przyrody, a więc takie jak fizyka czy chemia. Jednak włączając te dyscypliny w zbiór narzędzi do wieloaspektowego badania życia, nadal pozostajemy w kręgu metodologii wykorzystywanej w naukach empirycznych. Jeśli w ramach nauk biologicznych (a szerzej nauk empirycznych) nadal nie znaleziono wyczerpującej definicji życia, może należy pójść o krok dalej i zaangażować do tego nauki filozoficzne.

Próby opracowywania definicji życia przez filozofów mają długą tradycję. Znajdujemy je zarówno u jońskich filozofów przyrody (Tales, Heraklit, Ksenofanes, Demokryt), jak i u Arystotelesa, św. Tomasza z Akwinu, Kartezjusza i innych. Na przestrzeni wieków konstruowali oni wiele różnych teorii i koncepcji dotyczących życia. Były one najczęściej odzwierciedleniem poglądów przyrodniczych, obowiązujących w epoce, w której powstały. Współcześnie, wbrew powszechnej opinii wielu biologów, filozofowie zdają się mieć wiele do powiedzenia w kwestii poszukiwań natury życia. Wielu z nich pytanie „czym jest życie?” umieszcza w szerszej perspektywie poznawczej, niż robią to biolodzy. Zamiast koncentrować się wyłącznie na czynnościach życiowych badanych organizmów, zwracają oni uwagę na istotę, czy też naturę życia, a więc na to, co stanowi ostateczną

rację jego istnienia, podstawowe źródło życia czy też główną jego przyczynę¹⁸. Przykładem takiego podejścia jest próba opisu natury życia poczyniona przez św. Tomasza z Akwinu: „(...) powszechnie uważa się, że zwierzę wtedy przede wszystkim żyje, gdy zaczyna samo się poruszać; i tak długo sądzimy, że żyje, jak długo dostrzegamy w nim znaki tegoż samoporuszania się”¹⁹. Akwinata źródło życia dostrzega więc w pojęciu ruchu. Zgodnie z filozofią tomistyczną ruch w organizmach żywych rozumiany jest jako ruch wsobny, immanentny (łac. *motus immanens*), czyli zdolność, dzięki której istota żywa działa na siebie i porusza się sama przez siebie. Źródło działania wsobnego nie pochodzi zatem z zewnątrz, lecz znajduje się w samym bycie żyjącym²⁰.

Bez wątpienia dzięki zaangażowaniu różnych dziedzin nauk biologicznych dochodzi do nieustannego przesuwania się granic poznania fenomenu życia. Biologia stanowi skuteczne narzędzie w procesie odkrywania struktury i funkcji organizmów żywych. Jednak ograniczenie się wyłącznie do metodologii nauk biologicznych wydaje się grozić utratą szerszego spojrzenia na zjawisko, jakim jest życie. Dzisiaj, może nawet bardziej niż kiedykolwiek, stajemy przed koniecznością łączenia dziedzin, zarówno tych należących do szeroko pojętej biologii, jak i pozostałych dyscyplin badających prawa przyrody. Wykorzystanie aparatury badawczej wszystkich obecnych współcześnie nauk przyrodniczych może okazać się niewystarczające, gdyż fenomen życia nieustannie wymyka się spod narzędzi badawczych nauk empirycznych. Wiele zagadnień związanych z istotą, naturą czy źródłem życia, nie znajduje precyzyjnego wyjaśnienia ze strony nauk szczegółowych i domaga się szerszej refleksji filozoficznej. Dla wielu przedstawicieli nauki, szczególnie biologów skupiających swą uwagę jedynie na analizie struktur biologicznych i procesów zachodzących wewnątrz organizmów żywych, zaangażowanie filozofii w program bliższego poznania życia może się wydawać działaniem zbędnym. Zagadnienia związane z definicją, naturą i istotą życia, rozumianego, jako szersze zjawisko, wchodzą jednak w zakres zainteresowań filozofów. Problematyka ta nie jest jedynie przejawem pasji niewielkiej grupy zwolenników prowadzenia teoretycznych dysput akademickich, oderwanych od zagadnień należących do „prawdziwej” nauki. Coraz częściej dotyka ona spraw, z którymi spotykamy się w codziennym życiu. Przykładem może być konieczność podjęcia indywidualnych decyzji w ramach takich zagadnień jak

¹⁸ M. A. Krapiec, *Byt materialny żyjący. Niektóre aspekty filozofii przyrody*, w: *Wprowadzenie do filozofii*, red. M. A. Krapiec et al., Lublin 2012, s. 232-242.

¹⁹ Tomasz z Akwinu, *Suma Teologiczna. O Bogu, t. 2*, Londyn 1975, s. 117.

²⁰ M. A. Krapiec, *Byt materialny...*, dz. cyt, s. 247-253.

antykoncepcja, zapłodnienie *in vitro* czy terapia komórkami macierzystymi. Kwestie dotyczące natury życia stają się wręcz fundamentalne dla bioetyków.

2. Poziomy organizacji strukturalnej i funkcjonalnej organizmów żywych

W poprzednim punkcie przedstawione zostały pewne właściwości opisujące zjawisko życia. Abstrahując od nieudanych prób odpowiedzi na pytanie, czym jest fenomen życia, za fundamentalną jednostkę strukturalną i funkcjonalną organizmów żywych do dziś uznaje się komórkę. Poniżej przedstawiona zostanie obowiązująca w biologii teoria komórkowa, ponieważ ma ona niebagatelne znaczenie w rozważaniach nad biologiczną naturą życia.

Już w XVII wieku Robert Hooke, używając skonstruowanego przez siebie bardzo prostego mikroskopu optycznego zauważył, że obserwowany przez niego fragment tkanki roślinnej podzielony jest na wiele małych jednostek. Ze względu na to, iż przypominały one „komnaty” lub „klasztorne cele”, w dziele zatytułowanym *Micrographia*, opisał swoje odkrycie po raz pierwszy używając terminu „komórka” (łac. *cellula*). Należy zwrócić uwagę na to, iż Robert Hooke przez mikroskop widział jedynie roślinne ściany komórkowe. Doprowadziło go to do wniosku, że komórki są w środku puste, a ich ściany komórkowe stanowią żywe elementy. Z początkiem XIX wieku wyraźny rozwój technologii produkcji soczewek używanych do konstrukcji mikroskopów pozwolił na znaczny wzrost zainteresowania naukowców budową organizmów żywych. Dwaj niemieccy badacze, botanik Mathias Schleiden (w roku 1838) oraz zoolog Theodor Schwann (w roku 1839), na podstawie niezależnych obserwacji własnych doszli do ogólnego wniosku, że wszystkie rośliny i zwierzęta zbudowane są z komórek. W 1855 roku, wnikliwe obserwacje doprowadziły kolejnego niemieckiego uczonego Rudolfa Virchowa do wniosku, iż komórki powstają tylko i wyłącznie w wyniku podziału komórek już istniejących. Wraz z wieloma innymi wynikami badań, wymienione odkrycia przyczyniły się do opracowania tzw. teorii komórkowej. Jest to podstawowa koncepcja biologii, która wyjaśnia, iż fundamentalną jednostką strukturalno-funkcjonalną wszystkich organizmów żywych są komórki, a kolejne pokolenia powstają jedynie w wyniku podziałów komórek już istniejących²¹. Istnienie życia (rozumianego jako system

²¹ E. P. Solomon *et al.*, *Biologia*, wyd. IX, Warszawa 2014, s. 74-76; por. także D. J. Taylor *et al.*, *Biological Science 1&2*, wyd. 13, Cambridge 1997, s. 128.

biologiczny) możliwe jest właśnie dzięki pojawieniu się struktury komórki²². Obecność błony komórkowej umożliwiła oddzielenie zawartości komórki od środowiska zewnętrznego i stworzenie odpowiednich warunków dla wszelkich niezbędnych przemian biochemicznych, zachodzących w jej wnętrzu. W konsekwencji zaistnieć mogły wszystkie wspomniane wyżej przejawy życia, takie jak wzrost, rozwój, przemiana energii i materii, utrzymanie homeostazy itp.

Organizmy jednokomórkowe (np. należące do królestwa *Protista*) wyposażone są we wszystkie niezbędne do życia właściwości, co pozwoliło na adaptację do wielu warunków środowiskowych, a także na przyjmowanie form o różnej wielkości, kształcie czy stopniu specjalizacji²³. Większość jednokomórkowców ma mikroskopijne rozmiary, jednak zdarzają się takie osobniki, które można zobaczyć gołym okiem. Przykładem jest chociażby niedawno odkryty na dnie Oceanu Atlantyckiego organizm o nazwie *Gromia sphaerica*²⁴. Jednokomórkowiec ten kształtem przypomina owoc winogrona i osiąga nawet do trzech centymetrów długości. Jednakże istnieje pewien górny pułap wielkości, której organizmy jednokomórkowe przekroczyć nie mogą. Związane jest to z graniczną wartością stosunku powierzchni do objętości komórki, powyżej której zbyt wolno zachodziłyby wszelkie procesy życiowe²⁵. Wobec tego wyższy poziom organizacji życia na Ziemi wymagał innego rozwiązania niż powiększanie rozmiarów pojedynczej komórki, a mianowicie powstania organizmów wielokomórkowych. Ten jakże ważny krok w procesie ewolucji związany był ze zmniejszeniem samodzielności pojedynczych komórek na rzecz ściśle określonego podziału zadań pełnionych przez komórki, a więc ich specjalizację. Działając w grupie, komórki są zależne od pozostałych oraz stanowią jedynie ważną strukturalnie i funkcjonalnie część większej całości. Nowa strategia życiowa, poprzez spotęgowanie możliwości adaptacyjnych, pozwoliła organizmom na osiągnięcie niezwykle wyspecjalizowanych i różnorodnych form życia²⁶. Dalsze

²² Komórkę definiuje się jako najmniejszą, wysoce zintegrowaną jednostkę strukturalno-funkcjonalną organizmów żywych, czyli jako elementarną jednostkę życia, nieredukowalną całość. Warto wspomnieć, iż współcześnie nadal trwają badania mające na celu zweryfikowanie poprawności tego założenia. Niektórzy badacze stawiają pytanie o to, czy rzeczywiście komórka jest najmniejszą jednostką życia. Czy jest możliwe uznanie innych form lub struktur biologicznych (np. na niższym poziomie organizacji niż komórka) za „żywe same w sobie”, za elementarne formy życia?; por. M. Wnuk, *Geneza i rozwój idei...*

²³ W. Lewiński, *Biologia*, wyd. I, Wydawnictwo Operon 1997, s. 8-9.

²⁴ M. V. Matz *et al.*, *Giant Deep-Sea Protist Produces Bilaterian-like Traces*, „Current Biology” 2008 nr (18) 23, s. 1849-1854.

²⁵ E. P. Solomon *et al.*, dz. cyt., s. 76.

²⁶ W. Lewiński, dz. cyt., s. 22.

przystosowanie grup komórek do pełnienia ściśle określonych funkcji doprowadziło do powstania tkanek, narządów i układów.

U pojedynczego osobnika różnorodne rodzaje komórek i tkanek powstają w wyniku złożonego procesu zwanego ontogenezą (gr. *ontos* – byt, *genesis* – pochodzenie). W zależności od tego czy mamy do czynienia z rozmnażaniem płciowym (generatywnym), czy bezpłciowym (wegetatywnym), początek rozwoju nowego organizmu wyznacza odpowiednio zapłodnienie (połączenie się gamety męskiej i żeńskiej) lub oddzielenie się części komórek lub tkanek od organizmu rodzicielskiego. U człowieka proces ten przebiega wielostopniowo w obrębie dwóch głównych etapów życia: 1) prenatalnego, na który składa się kolejno stadium zygoty, embrionu i płodu oraz 2) postnatalnego, złożonego z okresu rozwoju progresywnego, okresu stabilizacji (równowagi) i okresu starości²⁷. Okres prenatalny rozpoczyna się od momentu zapłodnienia i powstania zygoty. Na dalszych etapach następuje wyraźne zwiększanie się liczby komórek na drodze podziałów (wzrost) oraz ich równoczesne różnicowanie i specjalizacja (rozwój), dzięki czemu nabywają one ściśle określonych cech oraz funkcji. Różnicowanie związane jest z bardzo złożonymi mechanizmami molekularnymi. Podstawę stanowi precyzyjna kontrola ekspresji genów, w wyniku której podczas rozwoju i wzrostu organizmu z identycznych pod względem genetycznym komórek, powstają tak różniące się od siebie wielkością i kształtem komórki jak np. neurony, erytrocyty czy hepatocyty²⁸. Etap równowagi cechuje się zrównoważonym poziomem procesów katabolicznych i anabolicznych oraz stałą, wzmoczoną aktywnością przebudowy organizmu. Na etapie starości organizm nie potrafi już odbudowywać tkanek w tempie równym ich niszczeniu. Nie oznacza to jednak, iż procesy tworzenia nowych komórek ustają całkowicie, lecz ulegają jedynie sukcesywnemu spowolnieniu²⁹. W całym okresie życia człowieka następuje zatem szereg ciągłych przemian morfologicznych i fizjologicznych, prowadzących do powstawania, modyfikowania, odradzania się oraz degeneracji komórek i struktur tkankowych.

Organizm wielokomórkowy to zatem niezwykle skomplikowany, dynamiczny układ, w którym względnie stała liczba komórek, tworząc sieć złożonych, wzajemnych oddziaływań, pozostaje w stanie biologicznej równowagi zwanej homeostazą. Jej utrzymanie, zarówno w pojedynczej komórce, jak i w całym organizmie, jest kluczowe do

²⁷ A. Malinowski, *Auksologia*, Zielona Góra 2004, s. 24-25.

²⁸ W. Sawicki, J. Małejczyk, *Histologia*, wyd. VI, Warszawa 2014, s. 9.

²⁹ A. Malinowski, dz. cyt., s. 25-26.

prawidłowego funkcjonowania całego układu. Dzięki niej organizm – szczególnie u organizmów wyższych, do których należy człowiek – zdolny jest do kontroli i samoregulacji parametrów wewnętrznych (tj. temperatura, pH, ciśnienie, stężenie związków chemicznych itp.) w zmiennym środowisku zewnętrznym³⁰. Homeostaza przejawia się również w procesach wpływających na prawidłowe funkcjonowanie wszystkich komórek: ich długość życia, obumieranie, samoodnawianie, regenerację, a każde jej zaburzenie może prowadzić do rozwoju chorób, w tym uruchomienia procesów nowotworowych. Jak już wcześniej wspomniano wszystkie układy biologiczne są niezwykle dynamiczne, co stanowi jeden z kluczowych przejawów życia. Czas życia poszczególnych komórek zależy od bardzo wielu czynników. Podstawowe z nich to: typ organizmu, z którego pochodzi (gatunek, etap rozwoju), rodzaj komórki czy też tkanki, pełniona funkcja oraz warunki zewnętrzne oddziałujące na taką tkankę. W ciele człowieka znajdujemy pewne typy komórek, które nieprzerwanie pełnią swoje funkcje niemal przez cały okres trwania organizmu (np. neurony w płacie czołowym mózgu)³¹. W stosunku do olbrzymiej liczby wszystkich struktur budujących organizm jest ich jednak bardzo niewiele. Zdecydowana większość komórek, po „wykonaniu” swojego zadania (konkretnej funkcji biologicznej) oraz po przejściu zdefiniowanej liczby podziałów, ulega naturalnej śmierci (tzw. apoptozie), a na ich miejsce powstają nowe komórki, w wyniku naturalnych procesów odnowy tkankowej.

Niektóre gatunki zwierząt posiadają zdumiewające zdolności regeneracyjne. Przykładowo, słodkowodny jamochłon z rodzaju *Hydra*, stanowiący prosty organizm wielokomórkowy o formie polipa, potrafi odtworzyć cały swój organizm z niewielkiej jego części; salamandra (*Salamandra sp.*) zdolna jest do regeneracji całych kończyn, co jest cechą typową dla wielu płazów³². U człowieka, należącego do kręgowców wyższych, nie obserwuje się już tak doskonałej plastyczności biologicznej. Niemniej naturalne procesy odnowy i wymiany komórek (ang. *cell turnover*) zachodzą w większości tkanek i ujawniają się wyraźnie podczas takich zjawisk jak regeneracja i wymiana komórek naskórka, odbudowa włosów, zrastanie kości po złamaniu, czy gojenie się ran. Niektóre z tych procesów zachodzą z imponującą szybkością. Wykazano przykładowo, że nabłonek

³⁰ D. J. Taylor, dz. cyt., s. 647.

³¹ K. L. Spalding *et al.*, *Retrospective birth dating of cells in humans*, „Cell” 2005, nr 122 (1), s. 133-143.

³² H. R. Bode, *Head regeneration in Hydra*, *Developmental Dynamics*, 2003, 226(2), s. 225-236 oraz J. I. Morrison *et al.*, *Salamander limb regeneration involves the activation of a multipotent skeletal muscle satellite cell population*, „The Journal of Cell Biology” 2006, 172(3), s. 433-440.

jelitowy człowieka (o powierzchni bliskiej powierzchni kortu tenisowego) ulega całkowitej wymianie w ciągu ok. 3-5 dni, a szpik kostny wytwarza ok. 10^{12} nowych krwinek na dzień³³.

Z uproszczonego opisu widać, iż organizmy żywe zaopatrzone są w wyspecjalizowane mechanizmy biologiczne służące im do utrzymania fizjologicznej równowagi całego ustroju, w tym wymiany komórkowej zapewniającej prawidłowe funkcjonowanie organizmu oraz ograniczającej rozwój nowotworów – poprzez usuwanie komórek, które przeszły już ograniczoną liczbę podziałów lub są szczególnie narażone na gromadzenie mutacji, mogących potencjalnie prowadzić do nowotworzenia. U wielokomórkowców niezwykle ważne z perspektywy przetrwania całego organizmu jest zachowanie względnie stałej liczby komórek, a więc równowagi między obumieraniem „zużytych”, a powstających w ich miejsce nowych. W ten sposób zapewniana jest odpowiednia struktura i funkcjonalność tkanek i narządów. W organizmie człowieka, w całym okresie jego życia, następuje szereg ciągłych przemian prowadzących do powstawania, modyfikowania, degeneracji oraz odradzania się komórek i struktur tkankowych.

W mechanizmy tworzenia się nowych komórek oraz regeneracji uszkodzonych lub zużytych tkanek w głównej mierze zaangażowane są komórki macierzyste³⁴. Na tle ogromnej liczby wszystkich komórek budujących ludzkie ciało posiadają one wyjątkowe cechy. Bez nich organizm nie tylko nie mógłby poprawnie funkcjonować, ale także przetrwać. Zrozumiałe jest zatem rosnące zainteresowanie przedstawicieli świata nauki wykorzystaniem ich potencjału biologicznego w medycynie. Upatruje się w nich panaceum na wiele schorzeń trapiących człowieka oraz nadzieję na rewolucyjne zmiany w sposobie ich leczenia. Aby lepiej zrozumieć skąd bierze się ta fascynacja, ale również móc w sposób pragmatyczny ocenić możliwości ich praktycznych zastosowań medycznych, ważne jest lepsze zrozumienie roli, jaką pełnią komórki macierzyste w organizmie człowieka.

3. Definicja i właściwości komórek macierzystych

Zainteresowanie świata nauki komórkami macierzystymi trwa już od wielu lat. Po raz pierwszy w literaturze naukowej termin „komórka macierzysta” pojawił się w roku 1868

³³ A. Sánchez Alvarado, S. Yamanaka, *Rethinking Differentiation: Stem Cells, Regeneration, and Plasticity*, „Cell” 2014, nr 157(1), s. 110-119.

³⁴ I. L. Weissman, *Stem cells: units of development, units of regenerations, and units in evolution*, „Cell” 2000, nr 100(1), s. 157-168.

w dziele niemieckiego biologa Ernesta Haeckela pt. *Natürliche Schöpfungsgeschichte* (pol. *Naturalna historia stworzenia*)³⁵. Jako wierny propagator teorii ewolucji Darwina, Haeckel w swojej pracy przy pomocy schematycznych drzew filogenetycznych zaprezentował wizję ewolucji organizmów żywych i użył pojęcia komórki macierzystej (ger. *Stammzelle*) na określenie pierwotnego organizmu, z którego wyewoluowały wszystkie organizmy wielokomórkowe.

W wyniku dalszych badań i rozwoju wiedzy biologicznej znaczenie terminu komórka macierzysta uległo wyraźnym zmianom. Pod koniec XIX i na początku XX wieku używano go w dwóch różnych kontekstach. W embriologii termin ten oznaczał pierwotną komórkę, z której w rozwoju embrionalnym powstaje linia komórek płciowych. W hematologii natomiast określał wyjściową komórkę, z której powstają wszystkie typy komórek krwi³⁶. Ta druga koncepcja, ostatecznie potwierdzona na początku drugiej połowy XX wieku w badaniach nad procesem hematopoezy i odkryciu hematopoetycznych (krwiotwórczych) komórek macierzystych, dała podwaliny do utrwalenia się tego terminu w znaczeniu jakiego używa się w literaturze naukowej obecnie. Stosując określenie komórka macierzysta zwraca się uwagę na jej zdolność do przekształcania się (różnicowania) w bardziej wyspecjalizowane (zróżnicowane) komórki budujące różne rodzaje tkanek.

Pomimo nieustannie pojawiających się nowych odkryć w dziedzinie biologii komórek macierzystych, w tym opisujących różnorodne populacje komórek macierzystych, niełatwo jest podać precyzyjną definicję, która w pełni opisze złożoność właściwości i funkcji wszystkich ich typów. Uproszczona definicja komórki macierzystej (ang. *stem cell*), podawana przez większość autorów, skupia się na ich dwóch cechach: zdolności do samoodnawiania własnej populacji (ang. *self-renewal*) oraz do różnicowania się w ukierunkowane narządowo i funkcjonalnie dojrzałe komórki potomne³⁷. Samoodnawianie pozwala na zachowanie względnie stałej populacji niezróżnicowanych komórek macierzystych w różnych niszach tkankowych. Zjawisko to może zachodzić w dwóch różnych procesach, zależnych od rodzaju podziałów komórkowych, jakim podlegają. W wyniku tzw. podziału symetrycznego powstają dwie komórki potomne

³⁵ M. Ramalho-Santos, H. Willenbring, *On the Origin of the Term "Stem Cell"*, „Cell Stem Cell” 2007, nr 1(1), s. 35-38.

³⁶ Tamże.

³⁷ M. Ratajczak *et al.*, *Komórki macierzyste – blaski i cienie*, „Acta Haematologica Polonica” 2009, nr 2, s. 289-303.

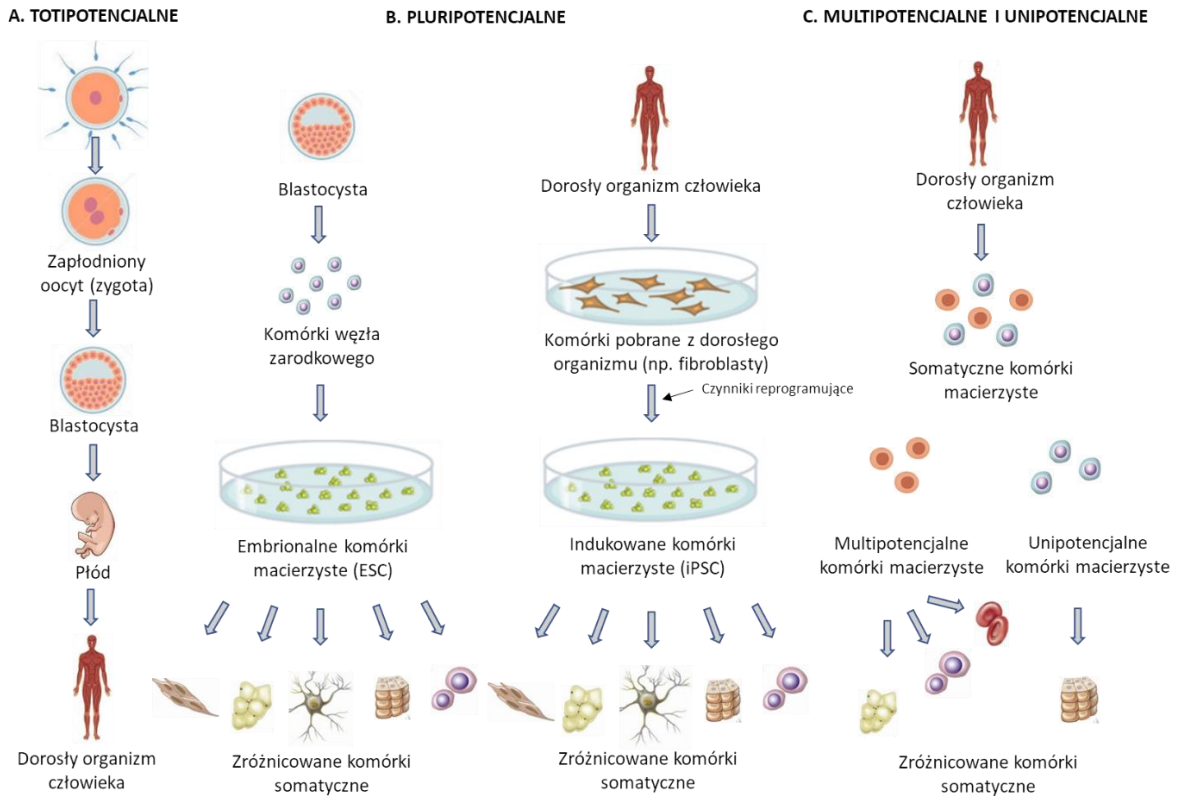
identyczne z komórką wyjściową, natomiast po podziale asymetrycznym jedna z komórek potomnych zachowuje cechy komórki pierwotnej (tj. komórki macierzystej), a druga ulega różnicowaniu w bardziej wyspecjalizowaną komórkę potomną³⁸. Dzięki temu w obu przypadkach zachowana zostaje pula komórek macierzystych. Podczas różnicowania komórki specjalizują się w swojej budowie i funkcji do pełnienia określonych czynności, np. limfocyty B w produkcji przeciwciał, a neurony w przewodzeniu bodźców nerwowych. Dzięki tym dwóm podstawowym właściwościom, to komórki macierzyste przede wszystkim uczestniczą w odnawianiu i wymianie ciągle zużywających się komórek somatycznych oraz odpowiadają za regenerację uszkodzonych tkanek i organów.

Zarówno w ustroju dorosłego człowieka, jak i na wcześniejszych etapach jego rozwoju znajduje się wiele rodzajów komórek macierzystych o wyraźnie zróżnicowanych cechach, stanowiących *de facto* różne populacje komórkowe. Różnice dotyczą szczególnie ich potencjału tworzenia komórek potomnych, czyli różnicowania. Innymi słowy, nie każda komórka macierzysta posiada zdolność przekształcania się we wszystkie typy tkanek i biorąc pod uwagę kryterium zdolności do różnicowania, komórki macierzyste dzieli się na kilka opisanych poniżej rodzajów.

Najbardziej wszechstronne możliwości rozwojowe, a tym samym najmniejszy poziom różnicowania wykazują komórki macierzyste totipotencjalne. Przedrostek „toti” w nazwie (z łac. *toti* – wszystko) wskazuje na ich zdolność tworzenia wszystkich tkanek całego organizmu wraz ze strukturami poza-zarodkowymi, takimi jak łożysko. Zapłodniona komórka jajowa (zygota) lub blastomery wczesnej moruli stanowią przykłady komórek totipotencjalnych obecnych jedynie w najwcześniejszych etapach rozwoju embrionalnego. Mniejszy potencjał różnicowania się posiadają komórki macierzyste pluripotencjalne (łac. *plures* – dużo, wiele), dające początek wszystkim typom dojrzałych tkanek, ale niezdolne już do budowy łożyska. Obserwujemy je m.in. w późniejszym stadium moruli lub na dalszym etapie rozwoju zarodka zwanym blastocystą (w tzw. węźle zarodkowym). Powszechnie przyjmuje się natomiast, iż komórki macierzyste multipotencjalne (łac. *multi* – wiele) potrafią przekształcać się w różne typy wyspecjalizowanych komórek, pochodzących tylko z jednego z trzech listków zarodkowych: ekto-, endo- lub mezodermy. Natomiast ostatni podtyp komórek macierzystych, zwanych unipotencjalnymi (łac. *uni* –

³⁸ A. Bajek *et al.*, *Mezenchymalne komórki macierzyste narzędziem terapeutycznym w regeneracji tkanek i narządów*, „Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej” 2011, nr 65, s. 124-132.

jeden, jednorodny) lub komórkami progenitorowymi, posiada zdolność do różnicowania się tylko w jeden określony typ wyspecjalizowanych komórek potomnych³⁹.



Rycina 1. Podział komórek macierzystych ze względu na ich potencjał biologiczny. **A.** Komórka totipotencjalna (zapłodniona komórka jajowa) posiada zdolność do tworzenia wszystkich rodzajów komórek i tkanek organizmu człowieka (w tym tkanek pozazarodkowych, takich jak łożysko). **B.** Pluripotencjalne komórki macierzyste (ESC lub iPSC) mogą dać początek wszystkim typom komórek (poza tkankami pozazarodkowymi). Embrionalne komórki macierzyste (ESC) najczęściej pozyskuje się z komórek węzła zarodkowego blastocysty, otrzymywanej w wyniku zapłodnienia pozaustrojowego (ang. *in vitro fertilization* – IVF). W celu otrzymania indukowanych komórek macierzystych (iPSC) należy pobrać somatyczne komórki dorosłego organizmu (np. fibroblasty), a następnie wprowadzić do nich specjalne czynniki reprogramujące (najczęściej geny odpowiedzialne za cechy pluripotencji takie jak Oct4, Sox2, Klf4 oraz c-Myc). **C.** Zarówno multi-, jak i unipotencjalne komórki macierzyste pozyskać można z dorosłego organizmu ludzkiego lub będącego w płodowym stadium rozwoju. Pierwsze z wymienionych komórek (multipotencjalne) mają zdolność do różnicowania w kierunku kilku różnych typów tkanek, natomiast te drugie (unipotencjalne) mogą rozwinąć się jedynie w jeden ściśle określony typ komórek potomnych.

³⁹ M. Ratajczak *et al.*, *Komórki macierzyste – wyzwanie XXI wieku?*, „Postępy Biologii Komórki” 2005, nr 32, s. 11-26.

4. Klasyfikacja komórek macierzystych w zależności od ich pochodzenia

4.1. Somatyczne komórki macierzyste

Wraz z rozwojem ontogenetycznym człowieka zdecydowana większość komórek wchodzi na drogę wąskiej specjalizacji i pełnienia ściśle określonych funkcji. Jednakże pewna, stosunkowo niewielka ich pula zachowuje przez cały okres życia stan niezróżnicowania i stanowi rezerwuar tzw. postnatalnych komórek macierzystych lub komórek macierzystych tkanek dojrzałych (ang. *adult stem cells*). Jako komórki w większości uni- lub multipotencjalne, posiadają zdolność do tworzenia jednego lub kilku rodzajów komórek uczestnicząc w opisanej wcześniej odnowie tkanek. Najczęściej odpowiadają one za regenerację tkanek i organów, w których się znajdują.

Gdzie zatem dokładnie w ciele człowieka umiejscowione są komórki macierzyste? W jakich organach czy tkankach rezydują? Czy można określić ich liczbę? Tego typu pytania towarzyszyły naukowcom w początkach prac badawczych, a wiele zagadnień także i dziś czeka na dokładniejsze wyjaśnienia. Pierwszym wyzwaniem, z jakim musieli sobie poradzić biologowie, było znalezienie sposobu na „rozpoznanie” komórek macierzystych spośród milionów innych komórek znajdujących się w organizmie, czyli ich identyfikację. Odróżnienie komórki macierzystej od innych komórek somatycznych nie jest zadaniem łatwym. Wiele z nich rezydując w tkankach jest niemal identycznych pod względem wielkości i kształtu. Stwarza to niemałe trudności, z którymi zmagają się naukowcy podczas badania właściwości i funkcji komórek macierzystych. Jednym ze sposobów radzenia sobie z tym problemem jest odróżnianie ich na podstawie tzw. markerów molekularnych, które najczęściej są ściśle określonymi białkami, znajdującymi się na powierzchni błony komórkowej lub wewnątrz komórki. Naukowcy zaobserwowali, iż poszczególne typy komórek różnią się zazwyczaj zestawem obecnych w nich molekuł, w tym białek powierzchniowych. Dalsze obserwacje pozwoliły na dokładniejsze określenie poszczególnych białek, które występują wyłącznie w danym typie komórek, w tym w poszczególnych typach komórek macierzystych. Szczegółowa identyfikacja markerów powierzchniowych komórek umożliwia precyzyjne rozróżnienie ich rodzaju oraz dokonanie odpowiedniej klasyfikacji.

Wróćmy jednak na chwilę do początków badań nad komórkami macierzystymi. Ich obecność w dorosłym organizmie została potwierdzona w 1961 roku przez dwóch kanadyjskich naukowców, Jamesa Tilla i Ernesta McCullocha, którzy dzięki swoim

eksperymentom udowodnili, że szpik kostny myszy zawiera multipotencjalne hematopoetyczne (czyli krwiotwórcze) komórki macierzyste (ang. *haematopoietic stem cells* – HSC⁴⁰). Stanowią one niewielką część wszystkich komórek szpiku kostnego oraz wykazują zdolność do podziałów, samoodnowy oraz różnicowania się do komórek prekursorowych układu krwiotwórczego⁴¹. Ich rolą jest nieustanne wytwarzanie wszystkich głównych typów komórek krwi (erytrocytów, limfocytów, monocytów, granulocytów) w procesie hematopoezy. Dalsze badania w tej dziedzinie potwierdziły obecność hematopoetycznych komórek macierzystych w szpiku kostnym człowieka oraz zaowocowały opracowaniem stosowanych już od ponad trzydziestu lat metod opierających się na przeszczepie szpiku lub samych komórek krwiotwórczych, w szczególności u chorych cierpiących na różne rodzaje chorób nowotworowych krwi, w celu rekonstrukcji układu krwiotwórczego.

Pochodzenie somatycznych komórek macierzystych w organizmie nie zostało w pełni wyjaśnione. Znalezienie wśród somatycznych komórek macierzystych takich populacji, które posiadają niektóre białka markerowe, występujące w komórkach wczesnych zarodków pozwala przypuszczać, iż komórki macierzyste obecne w tkankach dorosłego organizmu są pewną pozostałością komórek zarodkowych. Rezydują one w różnych miejscach ustroju (w tzw. niszach tkankowych), co sprawia, iż możemy wyróżnić odmienne komórki macierzyste na przykład dla układu krwiotwórczego, naskórka, nabłonka jelitowego, tkanki mięśniowej czy nerwowej⁴². Dotychczas komórki macierzyste zidentyfikowano m.in. w takich tkankach dorosłego organizmu człowieka jak szpik kostny, krew obwodowa, krew pępowinowa, łożysko, tkanka tłuszczowa, mózg, skóra, wątroba, trzustka, rogówka, siatkówka, miazga zębowa, nabłonek jelita⁴³. Potwierdzenie ich obecności w innych tkankach jest przedmiotem badań naukowych, jednak dotychczasowy

⁴⁰ J. E. Till, E. A. McCulloch, *A Direct Measurement of the Radiation Sensitivity of Normal Mouse Bone Marrow Cells*, „Radiation Research” 1961, nr 14, s. 213-222.

⁴¹ M. Gauza, I. Urbanowicz, *Komórki macierzyste i ich zastosowanie w chorobach hematologicznych*, „Diagnostyka Laboratoryjna” 2014, nr 50(3), s. 241-248.

⁴² J. Kawiak, *Komórki macierzyste organizmu dorosłego w biologii i medycynie*, „Postępy Biologii Komórki” 2009, nr 25(25), s. 99-110.

⁴³ M. A. Sikora, W. L. Olszewski, *Komórki macierzyste – biologia i zastosowanie terapeutyczne*, „Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej” 2004, nr 58, s. 202-208; zob. także A. M. DiMarino *et al.*, *Mesenchymal stem cells in tissue repair*, „Frontiers in Immunology” 2013, nr 4, s. 201.

stan wiedzy na ten temat wskazuje, iż każdy narząd może mieć swoistą pulę komórek progenitorowych odpowiedzialnych za naprawę uszkodzeń i regenerację tkanki⁴⁴.

Trudno jest precyzyjnie określić miejsce „przebywania” komórek macierzystych w ustroju. Wiadomo, jak wspomniano wyżej, iż zajmują one w tkankach specjalne przestrzenie zwane nisząmi. Miejsca te mają bardzo duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania komórek macierzystych. Panuje w nich swoiste mikrośrodowisko, w którym poprzez wzajemne oddziaływania międzykomórkowe oraz liczne sygnały biochemiczne, pochodzące zarówno z wnętrza, jak i spoza niszy, dochodzi zarówno do ochrony komórek macierzystych, jak i odpowiedniej regulacji ich działania *in vivo*⁴⁵. Komórki macierzyste obecne w dorosłym organizmie zazwyczaj charakteryzują się niską aktywnością proliferacyjną i znajdują się w tzw. stanie uśpienia⁴⁶. Ten stan niższej aktywności jest dodatkową cechą przypisywaną somatycznym komórkom macierzystym, który może ulec aktywacji na skutek różnych sygnałów, w tym pochodzących z uszkodzonych tkanek. Niektóre źródła zwracają uwagę na odporność komórek macierzystych na czynniki zewnętrzne, z czym wiąże się mniejsze ryzyko mutacji⁴⁷. Pod wpływem uszkodzenia lub w wyniku powstania choroby, komórki macierzyste ulegają swoistej aktywacji. Następnie rozpoczynają się intensywne podziały, czego efektem jest wytwarzanie nowych komórek macierzystych oraz ich pochodnych, które bezpośrednio uczestniczą w procesie regeneracji uszkodzonych tkanek⁴⁸.

Najczęściej między tkankowo-specyficznymi komórkami macierzystymi, a w pełni zróżnicowanymi, wyspecjalizowanymi komórkami budującymi daną tkankę, istnieje przejściowa pula komórek macierzystych, charakteryzujących się ściśle określoną zdolnością różnicowania, zwanych komórkami częściowo namnażającymi się lub progenitorowymi⁴⁹. Dla lepszego zobrazowania tego zagadnienia dobrze będzie posłużyć się przykładem. Krew jest wyspecjalizowanym rodzajem tkanki łącznej, która ulega ciągłej

⁴⁴ R. Lanza *et al.*, *Essentials of Stem Cell Biology*, Elsevier Academic Press, Burlington – San Diego – London 2006; zob. także K. R. Brunt *et al.*, *Stem cells and regenerative medicine – future perspectives*, „Canadian Journal of Physiology and Pharmacology” 2012, nr 90(3), s. 327-335.

⁴⁵ D. T. Scadden, *Nice neighborhood: Emerging concepts of the stem cell niche*, „Cell” 2014, nr 157(1), s. 41-50.

⁴⁶ S. J. Morrison, J. Kimble, *Asymmetric and symmetric stem-cell divisions in development and cancer*, „Nature” 2006, nr 441(7097), s. 1068-1074.

⁴⁷ T. H. Cheung, T. Rando, *Molecular regulation of stem cell quiescence*, „Nature Reviews Molecular Cell Biology” 2013, nr 14(6), s. 329-340.

⁴⁸ A. Bajek *et al.*, dz. cyt.; zob. także R. C. Rennert *et al.*, *Stem cell recruitment after injury: lessons for regenerative medicine*. „Regenerative medicine” 2012, nr 7(6), s. 833-850.

⁴⁹ M. Kucia, J. Drukała, *Postęp w metodach hodowli komórek dla transplantologii – komórki macierzyste*, „Postępy Biologii Komórki” 2002, nr 29(2), s. 257-268; por. także S. J. Morrison, dz. cyt.

odnowie⁵⁰. Czas życia poszczególnych komórek krwi jest ograniczony, tak więc konieczne jest nieustanne ich odtwarzanie. Przykładowo, aby uzupełnić liczbę obumierających erytrocytów w organizmie ludzkim, które żyją jedynie ok. 120 dni, codziennie wytwarzanych jest 2×10^{10} nowych czerwonych krwinek⁵¹. Proces nieprzerwanego powstawania nowych krwinek odbywa się wewnątrz kości, w narządzie krwiotwórczym zwanym szpikiem kostnym, dzięki obecności hematopoetycznych komórek macierzystych, które mają charakter komórek multipotencjalnych. Dodatkowo w szpiku kostnym znajdują się komórki zrębu, które zapewniają odpowiednie środowisko dla prawidłowego przebiegu hematopoezy⁵². Komórki krwiotwórcze stanowią mniej niż 0,01% wszystkich komórek szpiku kostnego⁵³. Aby utrzymać względnie stałą liczbę wszystkich krwinek w ustroju, komórki macierzyste szpiku ulegają podziałom asymetrycznym, w wyniku których wytwarzają wierne kopie siebie (co pozwala na nieustanne odradzanie się puli komórek rodzicielskich) oraz różne typy komórek częściowo zróżnicowanych, czyli komórek progenitorowych, czy też prekursorowych. Z tych ostatnich, w wyniku dalszych podziałów, powstają wszystkie typy wyspecjalizowanych komórek krwi: erytrocyty, limfocyty, monocyty, granulocyty⁵⁴. Podobny mechanizm (z udziałem komórek prekursorowych) zachodzi w procesie odnowy innych tkanek dorosłego organizmu. Oczywiście należy pamiętać, że przedstawiony schemat jest bardzo uproszczony, opisuje jedynie główną zasadę odradzania się tkanek z komórek macierzystych. W rzeczywistości mechanizmy odnowy są dużo bardziej skomplikowane i złożone. Na wszystkich ich etapach obserwujemy udział bardzo wielu typów komórek będących na różnym poziomie specjalizacji oraz szereg różnych sygnałów molekularnych regulujących prawidłowy przebieg procesów biologicznych⁵⁵.

Jak wspomniano wyżej, HSC były pierwszymi komórkami macierzystymi wyizolowanymi z dorosłego organizmu ssaka i są w tej chwili najszerzej stosowaną populacją komórek macierzystych w praktyce klinicznej. Dzięki temu udało się jednoznacznie udowodnić istnienie komórek macierzystych w dorosłym ustroju; wcześniej jedynie przewidywano ich obecność w organizmie, przypisując im istotną rolę

⁵⁰ T. Cichocki *et al.*, *Kompendium histologii dla studentów nauk medycznych i przyrodniczych*, wyd. II, Kraków 1998, s. 123.

⁵¹ W. Sawicki, J. Malejczyk, dz. cyt., s. 114 i 249.

⁵² Tamże, s. 255.

⁵³ Gauza, dz. cyt., s. 244.

⁵⁴ W. Sawicki, J. Malejczyk, dz. cyt. s. 247-248; zob. także M. Gauza, I. Urbanowicz, dz. cyt., s. 241-248.

⁵⁵ C. S. Potten, J. W. Wilson, *The development of epithelial stem cell concepts*, w: *Essentials of Stem Cell Biology*, red. R. Lanza, Elsevier Academic Press Burlington – San Diego – London 2006.

w odtwarzaniu tkanek⁵⁶. Dalsze eksperymenty z udziałem HSC wykazały, iż posiadają one zdolność odtworzenia całego układu krwiotwórczego po jego całkowitym zniszczeniu, np. w wyniku napromieniania⁵⁷. Badania te dostarczyły dowodów na to, iż nawet pojedyncza, wczesna rozwojowo komórka macierzysta HSC, inicjuje powstanie całej populacji wszystkich typów komórek krwi. Pierwotnym źródłem HSC wykorzystywanym w badaniach nad biologią komórek macierzystych był szpik kostny. Współcześnie komórki szpiku kostnego znajdują częste zastosowanie w leczeniu chorób układu krwiotwórczego⁵⁸.

Przez dłuższy czas uważano, iż w dorosłym organizmie szpikowe hematopoetyczne komórki macierzyste stanowią główną populację komórek macierzystych. Jednak na początku lat 70-tych XX w. Aleksander Friedenstein odkrył obecność w szpiku kostnym niehematopoetycznych komórek macierzystych, czyli takich, które nie uczestniczą bezpośrednio w wytwarzaniu krwinek⁵⁹. Kontynuowanie prac nad komórkami tego typu zaowocowało lepszą ich charakterystyką. W roku 1987 zespół Owena nazwał je komórkami macierzystymi zrębu (stromy) szpiku kostnego (ang. *bone marrow stromal stem cells*), a w roku 1991 dr Arnold Caplan mezenchymalnymi komórkami macierzystymi (ang. *mesenchymal stem cells – MSC*)⁶⁰. Ich podstawowym zadaniem jest zapewnienie w szpiku kostnym odpowiedniego mikrośrodowiska do tworzenia komórek krwi, a poprzez oddziaływanie m.in. na limfocyty, wpływ na funkcjonowanie układu odpornościowego⁶¹. W miarę postępu wiedzy na ich temat, zainteresowanie nimi wyraźnie wzrastało, po części ze względu na niezwykle właściwości, jakie zaczęto im przypisywać. Wiele doniesień naukowych wskazuje na wyjątkową zdolność mezenchymalnych komórek macierzystych do różnicowania w różne typy komórek dojrzałych, w tym do tworzenia nie tylko komórek pochodzenia mezodermalnego (a więc pierwotnej tkanki, z jakiej same się wywodzą), takich jak komórki kości, chrząstki, tkanki tłuszczowej czy mięśniowej, ale również komórek należących do innych rodzajów tkanek (pochodzenia ekto- i endodermalnego), jak np. komórki skóry, wątroby czy tkanki

⁵⁶ M. Ramalho-Santos, H. Willenbring, dz. cyt., s. 35-38.

⁵⁷ J. E. Till, dz. cyt., s. 213-222.

⁵⁸ E. Majka, *Przeszczepianie komórek krwiotwórczych u dorosłych i dzieci*, „Pielęgniarstwo XXI wieku” 2012, nr 1 (38), s. 57-59.

⁵⁹ A. J. Friedenstein *et al.*, *Fibroblast precursors in normal and irradiated mouse hematopoietic organs*, „Experimental hematology” 1976, nr 4(5), s. 267-274.

⁶⁰ M. E. Owen *et al.*, *Clonal analysis in vitro of osteogenic differentiation of marrow CFU-F*, „Journal of cell science” 1987, nr 87 (Pt 5), s. 731-738; zob. także A. I. Caplan, *Mesenchymal stem cells*, „Journal of Orthopaedic Research” 1991, nr 9(5), s. 641-650.

⁶¹ T. L. Bonfield *et al.*, *Defining human mesenchymal stem cell efficacy in vivo*, „Journal of inflammation” 2010, nr 7, s. 51.

nerwowej⁶². Obserwacje te mogą świadczyć o pewnych cechach nawet pluripotencji tych komórek, a więc właściwościach, jakie posiadają komórki macierzyste na wczesnych etapach rozwoju zarodkowego. Takie obserwacje mogą wskazywać na rzeczywistą zdolność MSC do różnicowania się w komórki z różnych listków zarodkowych w odpowiednio zdefiniowanych warunkach *in vitro*, co jest obecnie weryfikowane również w wielu badaniach przedklinicznych i klinicznych. Możliwe jest również, że podczas embriogenezy pewna niewielka część pluripotencjalnych komórek zarodkowych nie ulega specjalizacji, lecz pozostaje na niższym poziomie zróżnicowania w tkankach dorosłego organizmu⁶³. Takie komórki, choć nienależące do komórek mezenchymalnych, mogą być izolowane z komórkami MSC i odpowiadać za część procesów różnicowania przypisywanych tym ostatnim. MSC są zlokalizowane nie tylko w szpiku kostnym, ale także w tkance tłuszczowej, okostnej, wątrobie, płucach, łożysku, krwi obwodowej i pępowinowej⁶⁴. Ich obecność w tych tkankach tłumaczy się również zdolnością komórek MSC do opuszczania szpiku kostnego, osiedlania się w różnych narządach oraz wspomagania ich odnowy, szczególnie w sytuacji, gdy doszło do ich uszkodzenia⁶⁵. Tego typu koncepcja, mimo iż szeroko opisana w literaturze naukowej, nadal nie doczekała się ostatecznego potwierdzenia i jest źródłem wielu pytań i wątpliwości⁶⁶. Bez odpowiedzi pozostaje również kwestia czy komórki MSC pozyskane z różnych źródeł mają identyczne właściwości. Bez wątpienia natomiast komórki MSC stanowią jedną z kluczowych frakcji komórek wczesnych rozwojowo, optymalizowanych obecnie dla celów aplikacji klinicznych w leczeniu różnych uszkodzeń tkankowych, co ma swoje odzwierciedlenie w setkach badań klinicznych prowadzonych z tymi komórkami na całym świecie.

Oprócz szpiku kostnego, obecność komórek macierzystych stwierdzono w wielu innych tkankach dorosłego organizmu człowieka. Duża pula komórek macierzystych występuje w tkance nabłonkowej różnych narządów. Podyktowane jest to tym, iż stanowi ona ok. 60% wszystkich tkanek organizmu⁶⁷. Ze względu na pełnione przez nią funkcje

⁶² Y. Kuroda, M. Dezawa, *Mesenchymal stem cells and their subpopulation, pluripotent muse cells, in basic research and regenerative medicine*, „Anatomical Record” 2014, nr 297(1), s. 98-110; zob. też R. C. Rennert, *et al.*, dz. cyt. oraz DiMarino *et al.*, dz. cyt.

⁶³ M. Z. Ratajczak, *Regenerative Medicine and the Search for Pluripotent/Multipotent Stem Cells*, w: *Adult Stem Cell Therapies: Alternatives to Plasticity*, red. M. Z. Ratajczak, Humana Press, Springer Science and Business Media New York 2014, s. 1-17.

⁶⁴ Y. Kuroda, M. Dezawa, dz. cyt.

⁶⁵ A. Bajek *et al.*, dz. cyt.

⁶⁶ M. Miyanishi *et al.*, *Do Pluripotent Stem Cells Exist in Adult Mice as Very Small Embryonic Stem Cells?*, „Stem Cell Reports” 2013, 1(2), s. 198-208.

⁶⁷ W. Sawicki, J. Malejczyk, dz. cyt., s. 123.

ochronne i transportowe, nabłonek ulega bardzo szybkiemu zużyciu, a jego komórki poprzez złuszczenie opuszczają wierzchnie warstwy tkanki, po czym zastępowane są nowymi. Przykładowo, całkowita wymiana komórek następuje co kilka dni w nabłonku jelit, co 2-4 tygodnie w naskórku, a co 1,5-2 miesiące w nabłonku trzustki⁶⁸. W przypadku jelita wymiana komórek jest nie tylko niezwykle intensywna, ale występuje też w bardzo dużej skali. Wyliczono, że w ciągu dwóch miesięcy pula złuszczonej i odradzającej się tym samym komórek wyściółki jelita odpowiada liczbie wszystkich komórek budujących organizm człowieka⁶⁹. W jelicie cienkim komórki macierzyste umiejscowione są na dnie tzw. krypt jelitowych, czyli niewielkich zagłębień błony śluzowej jelita. W wyniku ich podziałów powstają bardziej zróżnicowane komórki, które następnie przemieszczając się w stronę ujścia krypt oraz w górę ściany budującej kosmki jelitowe, przekształcają się w wyspecjalizowane komórki nabłonka, takie jak enterocyty, komórki enteroendokrynowe czy komórki kubkowe⁷⁰. Naskórkowe komórki macierzyste znajdują się w warstwie podstawnej naskórka, a komórki odpowiedzialne za odbudowę włosów – w mieszkach włosowych⁷¹. W wyniku asymetrycznych podziałów komórek macierzystych następuje ich ciągła samoodnowa, a także wytworzenie tzw. namnażających się przejściowo komórek siostrzanych (ang. *transient amplifying cells* – TAC). Z tych ostatnich powstają ostatecznie nowe komórki naskórka (keratynocyty) oraz inne struktury skóry, takie jak mieszki włosowe oraz gruczoły łojowe⁷².

W prawidłowo funkcjonującym organizmie również komórki mięśni szkieletowych podlegają procesom regeneracji, w odpowiedzi na różnego typu uszkodzenia. W mechanizm regeneracji zaangażowane są wyspecjalizowane komórki satelitarne⁷³. W normalnych warunkach fizjologicznych są one nieaktywne, jednak w przypadku urazu mięśni lub mikro-urazu na skutek intensywnego wysiłku, ulegają one aktywacji, w wyniku której zaczynają się intensywnie dzielić, wytwarzając zarówno kopie samych siebie

⁶⁸ Tamże, s. 144.

⁶⁹ Tamże, s. 144.

⁷⁰ J. Kawiak, dz. cyt.

⁷¹ M. Uzarska *et al.*, *Komórki macierzyste naskórka — biologia i potencjalne zastosowanie w medycynie regeneracyjnej*, „Postępy biochemii” 2013, nr 59(2), s. 219-227.

⁷² M. Staniszewska, S. Śluczanowska-Głabowska, *Komórki macierzyste naskórka i ich znaczenie w procesach odnowy*, „Dermatologia kliniczna” 2008, nr 10(2), s. 100-104.

⁷³ K. Archacka *et al.*, *Udział niemięśniowych komórek macierzystych w regeneracji mięśni szkieletowych*, „Postępy Biologii Komórki” 2010, nr 37(1), s. 187-207.

(odtworzenie puli komórek satelitarnych), jak i wyspecjalizowane mioblasty. Te ostatnie w dalszych etapach wytwarzają włókna mięśniowe⁷⁴.

Niemalże zaskoczenie w środowisku naukowym wywołało znalezienie komórek macierzystych w tkance nerwowej, którą do niedawna uważano za terminalnie zróżnicowaną i niepodlegającą regeneracji. Odkrycie to miało miejsce już na początku lat sześćdziesiątych XX w., a dokonane zostało przez naukowców badających mózgi szczurów⁷⁵. Niestety, początkowo większość społeczności świata nauki nie akceptowała tej wiedzy. Dogmat zakładający brak możliwości powstawania nowych neuronów po zakończeniu rozwoju układu nerwowego obowiązywał aż do lat dziewięćdziesiątych XX wieku, kiedy to ukazało się kilka nowych doniesień na temat neurogenety u ssaków⁷⁶. W 1998 roku pojawiły się dowody na przebieg neurogenety w mózgu dorosłego człowieka⁷⁷. Późniejsze badania wykazały, iż w tzw. strefach neurogenetycznych mózgu zlokalizowane są neuralne komórki macierzyste (ang. *neural stem cells* – NSC) odpowiedzialne za wytwarzanie nowych neuronów. Uczestniczą one w tworzeniu komórek nerwowych nie tylko na etapie życia płodowego i krótko po urodzeniu, ale także w dorosłym organizmie⁷⁸.

Na podstawie kilku przedstawionych wyżej przykładów zarysowuje się ogólny mechanizm działania komórek macierzystych obecnych w organizmie człowieka. W normalnych warunkach fizjologicznych uczestniczą one w procesach zachowania fizjologicznej równowagi ustroju (homeostazy), a w przypadku wystąpienia wszelkiego rodzaju urazów, uszkodzeń, stanów chorobowych – następuje aktywacja procesów naprawy i odbudowy tkanek z ich udziałem. Zrozumiałe jest zatem, iż naukowcy starają się wykorzystać ich właściwości regeneracyjne w leczeniu rozmaitych chorób. Bezpieczne i skutecznie stosowanie komórek macierzystych w medycynie wymaga jednak szczegółowego poznania mechanizmów ich działania.

Mimo, iż każdego dnia w literaturze naukowej pojawia się ogromna liczba nowych publikacji poszerzających specjalistyczną wiedzę na temat komórek macierzystych, wiele

⁷⁴ Tamże.

⁷⁵ J. Altman, *Autoradiographic investigation of cell proliferation in the brains of rats and cats*, „The Anatomical record” 1963, nr 145, s. 573-591.

⁷⁶ M. Zychowicz, *Kontrola decyzji rozwojowych neuralnych komórek macierzystych pochodzących z krwi pępowinowej (HUCB-NSC): zastosowanie powierzchni biofunkcjonalnych*, rozprawa doktorska, Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego PAN, Warszawa 2012, s. 19.

⁷⁷ P. S. Eriksson *et al.*, *Neurogenesis in the adult human hippocampus*, „Nature medicine”, nr 4(11), s. 1313-1317.

⁷⁸ F. H. Gage, *Mammalian neural stem cells*, „Science” 2000, nr 287(5457), s. 1433-1438.

aspektów ich biologii wymaga dalszych wnikliwych badań. Nadal aktualne są między innymi następujące pytania: w jaki sposób dochodzi do zachowania pewnej puli komórek w stanie niezróżnicowanym? Czy ich właściwości i lokalizacja pozostają niezmiennie przez cały okres życia organizmu, czy też ulegają swoistym przeobrażeniom w czasie? Ważnym problemem jest wyjaśnienie, czy te same procesy molekularne regulują funkcjonowanie komórek macierzystych zarówno w życiu płodowym, jak i dorosłym. Wiele niewyjaśnionych kwestii wiąże się także z zagadnieniem niszy. Czy wszystkie komórki macierzyste w danej niszy są identyczne, czy też zróżnicowane? Czy komórki macierzyste aktywnie wytwarzają i podtrzymują odpowiednie warunki panujące w niszy, czy też jest to rola samej niszy? Nie wyjaśniono również w pełni, od czego zależy to, że niektóre z nich rezydują w jednej tkance (np. komórki macierzyste naskórka), a inne np. hematopoetyczne komórki macierzyste, posiadają znaczną mobilność i swobodnie przemieszczają się w obrębie układu krwionośnego, zasiedlając różne tkanki i organy⁷⁹.

Na koniec warto wspomnieć o jednym z bardziej kontrowersyjnych zagadnień ostatnich lat, a mianowicie o tzw. plastyczności komórek⁸⁰. W literaturze naukowej obserwujemy coraz więcej doniesień wskazujących na dynamiczną naturę komórek, które mogłyby zmieniać swoje właściwości w czasie, czego przykładem może być utrata lub nawet nabycie „tożsamości” komórki macierzystej pod wpływem działania odpowiednich czynników⁸¹. Według tej teorii (obecnej głównie w biologii rozwoju) wszystkie rodzaje komórek w pewnych sytuacjach mogłyby przechodzić różnego rodzaju przeobrażenia⁸². Jednym z przykładów takich zmian może być zdolność dojrzałych, wyspecjalizowanych komórek do odróżnicowania się (ang. *dedifferentiation*), w wyniku którego następowaloby naturalne cofnięcie się komórki w rozwoju nawet do stanu pluripotencji⁸³. Natomiast proces przeróżnicowania się (ang. *transdifferentiation*) polegałby na bezpośrednim przekształceniu jednej komórki dorosłej w inną, z pominięciem stanu pluripotencji⁸⁴. Obecność tego typu zjawisk w fizjologii komórek budujących dorosły organizm, które obserwuje się w przypadku komórek niektórych kręgowców, świadczyłaby o znacznie

⁷⁹ V. Tropepe, K. Turksen, *The Ontogeny of Somatic Stem Cells*, „Stem Cell Reviews and Reports” 2012, nr 8(2), s. 548-550.

⁸⁰ A. Bajek *et al.*, dz. cyt.

⁸¹ K. Sugimoto *et al.*, *Regeneration in plants and animals: dedifferentiation, transdifferentiation, or just differentiation?*, „Trends Cell Biol” 2011, nr 21(4), s. 212-218.

⁸² A. Sanchez Alvarado, dz. cyt.

⁸³ K. Takahashi, *Cellular reprogramming – lowering gravity on Waddington’s epigenetic landscape*, „Journal of Cell Science” 2012, nr 125(11), s. 2553-2560.

⁸⁴ Tamże.

większej zdolności do zmiany losów rozwojowych komórek niż uważano dotychczas. Jak widać mechanizmy wpływające na funkcjonowanie wszystkich komórek nadal kryją wiele tajemnic i stanowią obiekt intensywnych badań naukowych.

4.2. Zarodkowe komórki macierzyste

W celu przybliżenia cech i właściwości zarodkowych komórek macierzystych konieczne będzie krótkie przypomnienie najwcześniejszych etapów rozwoju zarodka. Jak wiadomo, w naturalnych warunkach fizjologicznych, zarodek powstaje poprzez połączenie komórki płciowej żeńskiej (oocyt) z komórką płciową męską (plemnik). W wyniku fuzji gamet (zapłodnienie) powstaje jednokomórkowa zygota, która następnie zaczyna się dzielić powiększając sukcesywnie liczbę tworzących się komórek zarodka (blastomerów). Po 3-4 dniach od zapłodnienia zarodek ludzki zbudowany jest już z ok. 12-16 ściśle przylegających do siebie komórek (etap moruli)⁸⁵. Na skutek dalszych podziałów i zwiększania liczby blastomerów, wewnątrz zarodka pojawia się wolna przestrzeń zwana blastocelem i powstaje blastocysta. Zbudowana jest ona z ok. kilkudziesięciu do stu komórek. Większość z nich tworzy zewnętrzną warstwę zwaną trofoblastem, z którego w dalszym rozwoju powstają tkanki pozazarodkowe, czyli błony płodowe i łożysko⁸⁶. Natomiast z pewnej niewielkiej liczby komórek wewnątrz blastocysty formuje się struktura zwana węzłem zarodkowym. Węzeł zarodkowy złożony jest z pluripotencjalnych komórek macierzystych, z których po zagnieżdżeniu się zarodka w macicy, na skutek ich dalszych podziałów, różnicowania i specjalizacji, wytworzone zostaną wszystkie rodzaje tkanek zarodka⁸⁷.

Ze względu na duży potencjał rozwojowy, komórki węzła zarodkowego od dawna skupiały na sobie uwagę biologów. Naukowcy, oprócz chęci lepszego poznania ich właściwości biologicznych oraz roli w rozwoju zarodkowym, starali się znaleźć sposób na wykorzystanie tkwiącego w nich potencjału regeneracyjnego w medycynie. Aby to umożliwić, potrzebne były skuteczne metody pozwalające na dokładne badanie zarodków. Podstawową techniką wykorzystywaną dziś bardzo często w celu pozyskiwania zarodków do badań jest zapłodnienie pozaustrojowe (zapłodnienie *in vitro*). Technika ta pozwala badaczom na dość łatwe uzyskiwanie zarodków w laboratorium. Jednak niemałym problemem od strony biologicznej, okazało się stworzenie odpowiednich warunków

⁸⁵ H. Bartel, *Embriologia*, wyd. IV, Warszawa 2004, s. 92.

⁸⁶ Tamże, s. 93-99.

⁸⁷ Tamże, s. 94.

laboratoryjnych (pożywek oraz czynników stymulujących wzrost i rozwój zarodka), w których zarodki mogły się prawidłowo rozwijać⁸⁸. Długoletnie udoskonalanie metod hodowli doprowadziło jednak do opracowania odpowiednich warunków, które pozwalały na uzyskanie zarodków (należących do różnych gatunków ssaków) w wyniku zapłodnienia *in vitro* oraz ich rozwój do stadium blastocysty⁸⁹.

W 1981 roku, niezależnie od siebie, Evans i Kaufman oraz Martin jako pierwsi na świecie uzyskali stabilną hodowlę zarodkowych komórek macierzystych (ang. *embryonic stem cells* – *ESC*), pobranych z węzła zarodkowego mysiego embrionu w stadium blastocysty⁹⁰. Najważniejszym elementem było zapewnienie takich warunków laboratoryjnych, które z jednej strony nieustannie stymulują liczne podziały komórek, a z drugiej hamują ich różnicowanie (specjalizację), uniemożliwiając ich dalszy rozwój zarodkowy. Nowatorstwo osiągnięcia Evansa i Kaufmana polegało na pobraniu stosunkowo dużej liczby pluripotencjalnych komórek węzła zarodkowego na odpowiednim etapie rozwoju blastocysty oraz stworzeniu mikrośrodowiska niezbędnego do utrzymania stabilnej, długotrwałej linii komórkowej *in vitro* (czyli w warunkach hodowli poza organizmem). Należy pamiętać, że zarodkowe komórki macierzyste pomimo tego, iż pozyskiwane są z komórek węzła zarodkowego, istotnie się od nich różnią. Naukowcy zmieniają ich właściwości w wyniku stosowania różnych metod tworzenia linii komórkowych. Dzięki temu mimo długotrwałej hodowli *in vitro* zachowują stabilny genom, zdolność do samoodnowy oraz niezróżnicowany charakter, czyli pluripotencję.

W 1998 roku Thomson opublikował pracę opisującą otrzymanie linii ludzkich zarodkowych komórek macierzystych (ang. *human embryonic stem cells* – *hESC*) z blastocyst uzyskanych metodą zapłodnienia *in vitro* (ang. *in vitro fertilization* – *IVF*)⁹¹. Kilka lat później przeprowadzono udane próby wyprowadzenia stabilnej hodowli ludzkich zarodkowych komórek macierzystych z zarodków w stadium moruli (ok. 8-10 komórek), czyli na wcześniejszym niż blastocysty etapie rozwoju embrionalnego. Jedną z nich był eksperyment opisany na łamach prestiżowego czasopisma „Nature”, w którym z moruli

⁸⁸ A. Witkowska *et al.*, *Ludzkie zarodkowe komórki macierzyste – regulacja pluripotencji i różnicowania*, „Postępy Biologii Komórki” 2010, nr 37(1), s. 23-40.

⁸⁹ Tamże.

⁹⁰ M. J. Evans, M. H. Kaufman, *Establishment in culture of pluripotential cells from mouse embryos*, „Nature” 1981, nr 292, s. 154-156; zob. także G. R. Martin, *Isolation of a pluripotent cell line from early mouse embryos cultured in medium conditioned by teratocarcinoma stem cells*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 1981, 78(12), s. 7634-7638.

⁹¹ J. A. Thomson *et al.*, *Embryonic Stem Cell Lines Derived from Human Blastocysts*, „Science” 1998, nr 282(5391), s. 1145-1147.

pobrano pojedynczą komórkę (tzw. blastomer) i z niej uzyskano hodowlę ludzkich embrionalnych komórek macierzystych⁹². Jest to metoda stosowana w diagnostyce preimplantacyjnej, w której dokonuje się biopsji pojedynczego blastomeru poddawanego następnie szczegółowym badaniom genetycznym. Obecnie, w najczęściej stosowanej procedurze uzyskane ludzkie blastocysty przez kilka dni hoduje się na specjalnych pożywkach, zawierających mysie zarodkowe fibroblasty. Przez ten czas dochodzi do rozrostu węzła zarodkowego blastocysty, dzięki czemu możliwe jest pobranie jego komórek mikropipetą oraz przeniesienie na nowe podłoże, na którym otrzymuje się kolonie komórek ESC. W międzyczasie konieczna jest kilkukrotna zmiana pożywki (tzw. pasażowanie) aż do uzyskania linii komórkowej o prawidłowych właściwościach⁹³.

Opracowanie skutecznych metod otrzymywania i hodowli ludzkich zarodkowych komórek macierzystych stworzyło całkowicie nowe możliwości prowadzenia badań naukowych, jakimi wcześniej nie dysponowano, a także uutorowało drogę do wielu potencjalnych zastosowań. W zamyśle planowano ich potencjalne wykorzystanie m.in. do pogłębienia wiedzy o procesach embriogenezy, do badań nad funkcją wybranych genów, czy też w celu opracowania skutecznych terapii chorób degeneracyjnych⁹⁴. Jednocześnie zrodziły one jedne z największych dylematów natury etycznej ostatnich lat. Powodem tak dużego ich rozgłosu w debacie bioetycznej jest fakt, iż pozyskanie ludzkich komórek zarodkowych najczęściej związane jest z nieuchronnym zniszczeniem ludzkiego embrionu, który powstaje w procedurze zapłodnienia *in vitro*. Etyczne aspekty związane z tym zagadnieniem poruszone zostaną w dalszej części pracy.

Od wielu lat naukowcy zajmujący się biologią rozwoju skupiali swoją uwagę na poznawaniu mechanizmów specjalizacji (różnicowania) komórek w trakcie tworzenia się tkanek i narządów w okresie rozwoju zarodkowego i płodowego⁹⁵. Głównym przedmiotem zainteresowania była próba odpowiedzi na pytanie, czy procesy różnicowania są nieodwracalne, czy też komórki zachowują jednak zdolność do cofnięcia się z raz obranej drogi rozwoju. Historia badań tego problemu jest niezwykle ciekawa oraz dostarcza wielu

⁹² I. Klimanskaya *et al.*, *Human embryonic stem cell lines derived from single blastomeres*, „Nature”, nr 444(7118), s. 481-485.

⁹³ A. Witkowska *et al.*, *Ludzkie zarodkowe komórki macierzyste – regulacja pluripotencji i różnicowania*, „Postępy Biologii Komórki” 2010, nr 37(1), s. 23-40.

⁹⁴ M. A. Ciemerych, *Zarodkowe komórki macierzyste – w poszukiwaniu pluripotencji*, „Postępy Biologii Komórki” 2008, nr 35(2), s. 183-205.

⁹⁵ J. Z. Kubiak, M. Maleszewski, *Prof. Andrzej K. Tarkowski – pionier embriologii eksperymentalnej ssaków*, „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” 2014, Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, tom 63, nr 1 (302), s. 149-153.

cennych informacji, dzięki którym łatwiej zrozumieć szereg najnowszych odkryć współczesnej biotechnologii. Spróbujmy prześledzić kilka najważniejszych.

W 1952 roku dwaj amerykańscy embriolodzy Robert Briggs oraz Thomas King przeprowadzili interesujący eksperyment. Przy pomocy specjalnych pipet pobrali jądro komórki zarodka (stadium blastuli) żaby *Rana pipiens*, wprowadzili je do oocytu pozbawionego uprzednio jego własnych chromosomów, a na koniec pobudzili do rozwoju zarodkowego. Oczywiście wykonali bardzo wiele powtórzeń tego doświadczenia. W niewielkiej ich części zaobserwowali prawidłowy rozwój zarodka, nawet do stadium kijanki⁹⁶. Zupełnie inny wynik uzyskali, gdy do swojego eksperymentu użyli jąder komórek w późniejszym stadium rozwoju zarodka, bardziej zróżnicowanych. Otóż w tym drugim przypadku nie zaobserwowali prawidłowego rozwoju zarodka, tłumacząc to tym, iż w jądrach komórek zróżnicowanych zaszły znaczne zmiany (o nieznanym wówczas charakterze), które w efekcie uniemożliwiły prawidłowy rozwój zarodka⁹⁷. Na podstawie zgromadzonych obserwacji sformułowali wniosek, iż różnicowanie komórek jest procesem nieodwracalnym. Twierdzenie to przez dłuższy czas funkcjonowało jako jeden z powszechnie obowiązujących dogmatów biologii. Jednak kolejne badania podważyły słuszność teorii skonstruowanej przez Kinga i Briggsa. Przykład stanowi przełomowe osiągnięcie Johna Gurдона, który w roku 1962 jako pierwszy udowodnił, że jądra pozyskane nie tylko z komórek zarodkowych, ale także z bardziej zróżnicowanych komórek somatycznych płazów, po przeniesieniu do oocytów pozbawionych własnego materiału genetycznego, ulegały aktywacji i prowadziły do prawidłowego rozwoju zarodków, w tym do powstania zdrowych kijanek⁹⁸. Uzyskane wyniki jednoznacznie obalały dogmat biologii o jednokierunkowym, nieodwracalnym procesie różnicowania się komórek. Okazało się, że zapewniając odpowiednie warunki, wyspecjalizowaną komórkę somatyczną można cofnąć z raz obranej drogi rozwoju, czyli odróżnicować i że zawiera ona wszystkie informacje niezbędne do powtórnego zainicjowania rozwoju zarodkowego i ponownego wytworzenia wszystkich rodzajów komórek i tkanek. Technika ta określana jako transfer jądra komórki somatycznej (ang. *somatic cell nuclear transfer*; SCNT),

⁹⁶ R. Briggs, T. J. King, *Transplantation of Living Nuclei From Blastula Cells into Enucleated Frogs' Eggs*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 1952, nr 38(5), s. 455-463.

⁹⁷ T. J. King, R. Briggs, *Changes in the Nuclei of Differentiating Gastrula Cells, As Demonstrated By Nuclear Transplantation*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 1955, nr 41(5), s. 321-325.

⁹⁸ J. B. Gurdon, *The developmental capacity of nuclei taken from intestinal epithelium cells of feeding tadpoles*, „Journal of embryology and experimental morphology” 1962, nr 10, s. 622-640.

stanowi dziś jeden ze sposobów pozyskiwania komórek pluripotencjalnych o możliwościach potencjalnych aplikacji w regeneracji tkanek na drodze tzw. klonowania terapeutycznego.

Pozytywne rezultaty uzyskane w badaniach na płazach zachęciły naukowców do podobnych prób z użyciem ssaków. Polski naukowiec – Prof. Andrzej K. Tarkowski, jako pionier embriologii eksperymentalnej ssaków, starał się zweryfikować, czy podobnie jak u niższych kręgowców, możliwe jest odróżnicowanie komórek somatycznych ssaków poprzez przeniesienie jądra komórki somatycznej myszy do pozbawionego jądra komórkowego oocyty myszy⁹⁹. Mimo, iż eksperymenty Prof. Tarkowskiego nie zakończyły się sklonowaniem myszy, to jednak poprzez opracowanie różnych technik manipulacji zarodkami oraz znaczne poszerzenie wiedzy na temat procesów zachodzących w zarodkach ssaków, dały wyraźne podwaliny do wykorzystania techniki SCNT nie tylko do potencjalnego klonowania terapeutycznego (czyli pozyskiwania komórek do przeszczepów), ale także do klonowania organizmów, jak to miało miejsce po raz pierwszy w przypadku sklonowania owcy Dolly.

Pierwszą udaną próbę klonowania ssaków przeprowadził zespół Iana Wilmuta w 1996 roku w szkockim Instytucie Roślin koło Edynburga. Eksperyment polegał na przeniesieniu jądra dorosłej komórki somatycznej owcy do oocyty pozbawionego własnego jądra. Pierwszym etapem tej procedury była enukleacja oocyty, czyli usunięcie jądra komórkowego (zawierającego cały materiał genetyczny) z niezapłodnionej komórki jajowej owcy. Do tak przygotowanego oocyty wprowadzane zostało jądro komórkowe dorosłej komórki somatycznej dawcy. W tym przypadku jądro komórkowe, zawierające cały materiał genetyczny klonowanego zwierzęcia, pochodziło z komórki nabłonkowej gruczoły mlekowej owcy. Następnie przeprowadzono aktywację zarodka przy pomocy bodźców fizycznych (np. impuls elektryczny) lub chemicznych (np. etanol). Jak się okazało, zabieg ten spowodował przeprogramowanie jądra komórkowego, a więc odróżnicowanie się do stadium, w jakim znajdują zarodki w pierwszych dniach po zapłodnieniu¹⁰⁰. Obecnie uważa się, iż to czynniki znajdujące się w cytoplazmie zastosowanego oocyty odgrywają zasadniczą rolę w procesie odróżnicowania się (reprogramowania) jądra komórki dorosłej. O skuteczności klonowania decyduje zatem

⁹⁹ R. Czołowska *et al.*, *Behaviour of thymocyte nuclei in non-activated and activated mouse oocytes*, „Journal of cell science” 1984, nr 69, s. 19-34.

¹⁰⁰ I. Wilmut *et al.*, *Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells*, „Nature” 1997, nr 385(6619), s. 810-813.

złożona interakcja między czynnikami molekularnymi, składnikami cytoplazmy oocyty, a strukturą DNA wprowadzanego jądra komórkowego, w wyniku której dochodzi do istotnych zmian molekularnych i zainicjowania rozwoju zarodkowego nowego organizmu posiadającego materiał genetyczny dawcy jądra komórki somatycznej. Ponieważ po wprowadzeniu otrzymanego w laboratorium zarodka do macicy matki zastępczej (tzw. surogatki) kontynuowany jest proces rozwoju i narodzin organizmu identycznego pod względem genetycznym z dawcą komórki somatycznej, procedurę tą nazwano klonowaniem reprodukcyjnym. W 1998 roku, używając tej samej metody, choć innej komórki somatycznej (komórka folikularna), po raz pierwszy sklonowano mysz¹⁰¹. W późniejszych latach otrzymano klony również innych gatunków zwierząt, takich jak bydło, świnia czy wilk.

Zabieg transplantacji jąder komórek somatycznych może być wykorzystany nie tylko do otrzymywania genetycznych klonów dorosłych organizmów. Z uzyskanych tą metodą zarodków możliwe jest wyprowadzenie linii zarodkowych komórek macierzystych posiadających ten sam materiał genetyczny, jaki posiada organizm, od którego pozyskano jądro komórkowe. W przypadku zastosowania tej metody u człowieka, zakłada się, iż tak uzyskane komórki macierzyste mogą być wykorzystane w celach terapeutycznych w identyczny sposób, w jaki próbuje się stosować zarodkowe komórki macierzyste uzyskane na drodze zapłodnienia pozaustrojowego (*in vitro*). Biorąc pod uwagę zastosowanie tej procedury jedynie w celach leczniczych nazwano ją klonowaniem terapeutycznym, o którym wspomniano wcześniej. W tej metodzie upatruje się duży potencjał uzyskiwania komórek macierzystych identycznych z genomem pacjenta do wykorzystania w medycynie spersonalizowanej, której główną zaletą byłoby posiadanie komórek do przeszczepów autologicznych, bez ryzyka odrzucenia przeszczepu (identyczny układ antygenów zgodności tkankowej oraz brak konieczności stosowania leków immunosupresyjnych). Także i tutaj należy zwrócić uwagę na aspekty etyczne związane z potencjalnym otrzymywaniem zarodków ludzkich metodą klonowania, zarówno w celu tworzenia nowego organizmu ludzkiego, jak i w celu pozyskiwania zarodkowych komórek macierzystych i wykorzystywania ich dalej w medycynie. Kwestie te zostaną rozwinięte w trzecim rozdziale pracy.

¹⁰¹ T. Wakayama *et al.*, *Full-term development of mice from enucleated oocytes injected with cumulus cell nuclei*, „Nature” 1998, nr 394(6691), s. 369-374.

4.3. Indukowane komórki macierzyste

Udane próby klonowania udowodniły możliwość „zawrócenia” komórki z raz obranej drogi rozwoju i powtórnego zainicjowania prawidłowego rozwoju zarodkowego, a zatem przywrócenia komórce jej właściwości pluripotencjalnych. Wprowadzenie jądra w pełni wyspecjalizowanej komórki do oocytu prowadziło do jego skutecznej reorganizacji, tzw. reprogramowania. Oznaczało to, iż w cytoplazmie oocytu obecne są pewne czynniki, które po wprowadzeniu jąder komórek zróżnicowanych dokonują w nich znacznych zmian molekularnych (głównie na poziomie struktury DNA, co prowadzi do uruchomienia ekspresji szeregu genów wczesnego rozwoju, które były już wyciszone) i nadają im cech pluripotencjalnych komórek zarodkowych¹⁰². Do dzisiaj nie poznano w pełni charakteru tych zmian, choć najnowsze badania wskazują na udział zmian epigenetycznych na poziomie DNA w przebiegu procesów reprogramowania.

Zrodziło się jednak pytanie: czy możliwe jest odróżnicowanie komórki somatycznej bez wprowadzania jej jądra do oocytu? Zagadnieniem tym zajął się japoński zespół prof. Shinya Yamanaki. Rozpoczął on swoje prace od próby zdefiniowania tego, co wpływa na stan pluripotencji komórek zarodkowych. Pomimo braku pełnego obrazu zmian molekularnych zachodzących w jądrach komórek poddawanych technice klonowania, oczywiste wydało się, iż pewne czynniki obecne w cytoplazmie oocytów powodują aktywację genów, które odpowiedzialne są właśnie za cechy pluripotencji. Należało zatem skoncentrować uwagę głównie na poszukiwaniu genów, które są aktywne w komórkach wczesnych embrionów i odpowiadają za samoodnawianie i utrzymywanie stanu niezróżnicowania. Pomocne były badania nad embrionalnymi komórkami macierzystymi (opisane w poprzednim punkcie). Okazało się bowiem, że w komórkach tych szczególnie aktywna jest jedynie pewna grupa genów. Yamanaka zaczął swoje badania od wyselekcjonowania ok. 24 genów szczególnie aktywnych w komórkach embrionalnych¹⁰³. Następnym krokiem było „sztuczne” zwiększenie ekspresji tych genów w dorosłych, zróżnicowanych komórkach myszy (w tym przypadku wybrane zostały fibroblasty pobrane ze skóry). W wyniku takiego zabiegu dorosłe fibroblasty zyskały cechy właściwe komórkom embrionalnym. W dalszych próbach japoński zespół dokonywał stopniowego

¹⁰² J. Z. Kubiak, M. A. Ciemerych, *Od Gurdon do Yamanaki, czyli krótka historia reprogramowania komórek*, „Postępy Biochemii” 2013, nr 59 (2), s. 124-130.

¹⁰³ M. W. Lensch, C. L. Mummery, *From stealing fire to cellular reprogramming: a scientific history leading to the 2012 Nobel Prize*, „Stem Cell Reports” 2013, nr (1), s. 5-17.

ograniczania liczby wprowadzanych genów i ostatecznie wykazał, iż kombinacja jedynie czterech genów wystarcza do skutecznego przeprogramowania fibroblastu w komórkę pluripotencjalną. Trzy spośród nich: Oct3/, Sox2 i Klf4 odpowiadają za utrzymanie pluripotencji, natomiast czynnik c-Myc to gen inicjujący podziały komórkowe sprzyjające reprogramowaniu¹⁰⁴. Uzyskane wyniki japońscy naukowcy opublikowali latem 2006 roku w renomowanym czasopiśmie *Cell*. Otrzymane w wyniku reprogramowania fibroblastów myszy komórki nazwali indukowanymi komórkami macierzystymi pluripotencjalnymi (ang. *Induced Pluripotent Stem Cells – iPSC*)¹⁰⁵. Udowodnili tym samym, że dorosłe komórki mają znacznie bardziej plastyczną naturę oraz większy potencjał niż dotychczas sądzono. Mimo braku dokładnej wiedzy na temat mechanizmów molekularnych zaangażowanych w proces odróżnicowania komórek somatycznych, eksperyment ten udało się powtórzyć w wielu innych laboratoriach badawczych na świecie oraz uzyskać pluripotencjalne komórki z mysich bądź ludzkich fibroblastów, limfocytów, adipocytów, hepatocytów i innych¹⁰⁶. W roku 2007, Takahashi i Yamanaka, przy użyciu tej samej metody skutecznie przekształcili ludzkie fibroblasty w komórki iPSC¹⁰⁷.

Ważnym aspektem wczesnych badań nad indukowanymi komórkami macierzystymi było precyzyjne wykazanie, iż rzeczywiście posiadają one cechy pluripotencjalne. W celu uzyskania pewności w tej kwestii, potrzebne były wiarygodne metody weryfikacji pluripotencji. Naukowcy posługują się metodami, jakie od lat stosowano do testowania komórek ES¹⁰⁸. Jednym z najczęściej wykorzystywanych w laboratoriach sposobów weryfikacji potencjału rozwojowego komórek iPSC jest procedura otrzymywania zwierząt chimerowych (chimer)¹⁰⁹. Technikę tę stosuje się jednak jedynie w przypadku badań nad komórkami zwierzęcymi (np. myszy). W uproszczeniu polega ona na umieszczeniu testowanych komórek w jamie blastocysty na drodze mikromanipulacji *in vitro*. Jeżeli wprowadzone do blastocysty komórki iPSC zasiedlą węzeł zarodkowy i będą z powodzeniem wraz z nimi współtworzyć wszystkie rodzaje tkanek rozwijającego

¹⁰⁴ Tamże.

¹⁰⁵ K. Takahashi, S. Yamanaka, *Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors*, „Cell” 2006, nr 126(4), s. 663-676.

¹⁰⁶ M. Stadtfeld, K. Hochedlinger, *Induced pluripotency: history, mechanisms, and applications*, „Genes & Development” 2010, nr 24, s. 2239-2263.

¹⁰⁷ K. Takahashi *et al.*, *Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors*, „Cell” 2007, nr 131(5), s. 861-872.

¹⁰⁸ K. Archacka, *Indukowane komórki pluripotencjalne – nadzieje, obawy i perspektywy*, „Postępy Biologii Komórki” 2010, nr 37(1), s. 41-62, por. także J. Z. Kubiak, dz. cyt.

¹⁰⁹ Tamże.

się organizmu, można wówczas uznać, że testowane komórki posiadają cechy pluripotencjalne¹¹⁰.

Opisaną wyżej metodę stosuje się jedynie w przypadku badań nad komórkami zwierzęcymi (np. myszy lub szczura). W eksperymentach na komórkach iPSC pochodzenia ludzkiego niezbędne jest wykorzystanie innej technologii. Pluripotencjalne właściwości ludzkich komórek iPSC można weryfikować poprzez wprowadzenie ich pod skórę myszy, u której metodami inżynierii genetycznej doprowadzono do wyciszenia lub upośledzenia mechanizmów odpowiedzi immunologicznej (tzw. myszy *nude* lub SCID)¹¹¹. Konsekwencją jest to, iż u myszy tych nie dochodzi do odrzucenia przeszczepionych obcogatunkowych (tu: ludzkich) komórek iPSC, jak miałyby to miejsce u zwierząt z prawidłowo funkcjonującym układem odpornościowym. Wszczepione komórki iPSC zazwyczaj różnicują w kierunku guzów, tzw. potworniaków (od łac. *teratoma*). W przypadku, gdy powstałe guzy zbudowane są z tkanek należących do wszystkich trzech listków zarodkowych (czyli ekto-, endo- i mezodermy), można przyjąć, iż testowane komórki macierzyste są pluripotencjalne¹¹².

Potwierdzenie pluripotencji uzyskanych komórek iPSC ma niebagatelne znaczenie dla badaczy. Chodzi bowiem o jednoznaczne udowodnienie, iż mają one potencjał rozwojowy umożliwiający przekształcanie ich w warunkach *in vitro* we wszystkie możliwe rodzaje komórek i tkanek, a w konsekwencji potencjalne wykorzystanie ich w terapii wielu różnych chorób degeneracyjnych lub uszkodzeniach tkankowych. Aby jednak możliwe było powstanie nowych metod leczenia, konieczne jest opanowanie procedur różnicowania komórek iPSC w warunkach laboratoryjnych. Przeprowadzone dotychczas badania naukowe zaowocowały opracowaniem efektywnych procedur hodowli komórek iPSC w kierunku wielu różnych rodzajów ludzkich komórek i tkanek, wywodzących się z wszystkich trzech listków zarodkowych¹¹³. Warto wspomnieć chociażby o doniesieniach na temat udanego różnicowania ludzkich komórek iPSC w kierunku hepatocytów (potencjalnie wykorzystywanych w próbach leczenia różnych dysfunkcji wątroby), kardiomiocytów (w chorobach serca), komórek progenitorowych oligodendrocytów (w celu terapii uszkodzeń rdzenia kręgowego), neuronów (w chorobach

¹¹⁰ Tamże.

¹¹¹ Tamże.

¹¹² Tamże.

¹¹³ K. Takahashi *et al.*, *Induction of pluripotent stem cells from fibroblast cultures*, „Nature Protocols” 2007, nr 2, s. 3081-3089

neurodegeneracyjnych), a także fibroblastów, komórek trzustki, płuc czy też krwi¹¹⁴. Dodatkowo technologia otrzymywania indukowanych komórek macierzystych oraz ich ukierunkowanego różnicowania umożliwiła utworzenie ludzkich gamet męskich (plemników)¹¹⁵. Stwarza to całkowicie nowe możliwości techniczne, jakimi wcześniej naukowcy nie dysponowali. Wraz z urzeczywistnieniem się tej metodologii w kontekście uzyskiwania zarówno męskich, jak i żeńskich komórek płciowych, staniemy jednocześnie przed niezwykle trudnymi dylematami etycznymi.

5. Praktyczne zastosowania komórek macierzystych

5.1. Medycyna regeneracyjna

Komórki macierzyste obecne w dorosłym organizmie człowieka, poprzez odnowę zużywających się komórek somatycznych oraz naprawę uszkodzonych narządów i tkanek, przyczyniają się do prawidłowego funkcjonowania ustroju. Te wyjątkowe cechy sprawiają, iż od dawna skupiają one uwagę naukowców i lekarzy, którzy próbują wykorzystać je w procesie leczenia wielu chorób.

Szybko rozwijająca się medycyna regeneracyjna zakłada zastosowanie komórek macierzystych lub ich pochodnych (w tym zróżnicowanych już komórek oraz ostatnio wydzielanych przez nie mikropęcherzyków komórkowych) w terapii uszkodzonych lub nieprawidłowo funkcjonujących narządów i tkanek¹¹⁶. Próby wykorzystania komórek macierzystych podejmuje się dzisiaj w wielu gałęziach medycyny. Wielkie nadzieje wiąże się z opracowaniem metod leczenia m.in. takich schorzeń jak udar mózgu, uszkodzenie rdzenia kręgowego, choroba Parkinsona, zawał mięśnia sercowego, cukrzyca, uszkodzenie wątroby, dystrofie mięśniowe¹¹⁷. Zakłada się również, że w przyszłości alternatywą dla przeszczepów narządów, których tak często brakuje, będzie wszczepianie tkanek wyhodowanych w laboratorium na bazie komórek macierzystych. W ostatniej dekadzie pojawiła się tak olbrzymia liczba różnych doniesień na temat wykorzystania komórek macierzystych, iż nie sposób prześledzić ich wszystkich.

¹¹⁴ J. P. Awe *et al.*, *Generation and characterization of transgene-free human induced pluripotent stem cells and conversion to putative clinical-grade status*, „Stem Cell Research & Therapy” 2013, nr 4 (4) 87, s. 1-15; zob. także S. Skalova *et al.*, *Induced pluripotent stem cells and their use in cardiac and neural regenerative medicine*, „International Journal of Molecular Sciences” 2015, nr 16, s. 4043-4067.

¹¹⁵ S. Hendriks *et al.*, *Artificial gametes: a systematic review of biological progress towards clinical application*, „Human Reproduction Update” 2015, nr (21), 3, s. 285-296.

¹¹⁶ M. D. Li *et al.*, *The global landscape of stem cell clinical trials*, „Regenerative Medicine” 2014, 9(1), s. 27-39.

¹¹⁷ Tamże.

W związku z tym, w tej części opisane zostaną zagadnienia związane z medycyną regeneracyjną, a w szczególności wskazane będą główne kierunki jej rozwoju. Na początku omówione zostaną ogólne przykłady użycia komórek macierzystych, które zostały jak dotąd opracowane w ramach medycyny regeneracyjnej. Następnie przedstawione zostaną obszary potencjalnego klinicznego zastosowania głównych typów komórek macierzystych (dorosłych, zarodkowych oraz indukowanych), które wciąż dziś wymagają optymalizacji. Zwrócimy uwagę na kilka przykładów pionierskich prób terapeutycznych, krótką listę jedynych obecnie zaaprobowanych terapii, a także obraz aktualnych badań klinicznych z użyciem komórek macierzystych. Na koniec po krótko przybliżone zostaną inne perspektywy wykorzystania komórek macierzystych. Zawarta w tej części rozprawy problematyka stanowi punkt wyjścia do etycznych aspektów związanych z prowadzeniem badań klinicznych terapii z wykorzystaniem komórek macierzystych, jakie poruszone zostaną w czwartym rozdziale pracy.

5.1.1. Ogólne założenia medycyny regeneracyjnej

Zastosowanie komórek macierzystych realizowane może być na drodze kilku podejść i strategii terapeutycznych.

Pierwsza z nich to bezpośrednia terapia komórkowa, w której komórki macierzyste lub komórki zróżnicowane w laboratorium przeszczepia się chorym w celu naprawy lub odbudowy uszkodzonej tkanki. Działanie to ma szansę odnieść swój naprawczy skutek, gdy wszczepione komórki przetrwają w organizmie człowieka, trafią do miejsca docelowego (odpowiedniej tkanki) oraz podejmą właściwą funkcję¹¹⁸.

Druga forma terapii wykorzystuje zdolność komórek macierzystych do wydzielania różnych czynników, które wpływają m.in. na aktywowanie endogennych komórek macierzystych pacjenta do naprawy uszkodzeń, stymulowanie podziałów komórkowych, tworzenie nowych naczyń krwionośnych (angiogeneza) oraz hamowanie ewentualnej odpowiedzi immunologicznej¹¹⁹.

W trzeciej strategii, dzięki zdolności komórek macierzystych do przemieszczania się do ściśle określonej tkanki docelowej, mogłyby one posłużyć do przekazywania im odpowiednich substancji leczniczych¹²⁰.

¹¹⁸ P. Knoepfler, *Stem Cells: An Insider's Guide*, e-book, Singapore 2013.

¹¹⁹ Tamże.

¹²⁰ Tamże.

Czwarte podejście terapeutyczne zakłada wytwarzanie fragmentów tkanek i organów z komórek macierzystych w trójwymiarowych hodowlach laboratoryjnych (tzw. kultury tkankowe 3D – ang. *three dimensional tissue cultures*) i przeszczepianie ich pacjentom, którzy cierpią na poważne zaburzenia czynności ich własnych organów. Trwają zaawansowane prace nad rozwojem trójwymiarowych kultur tkankowych i wykorzystaniem ich w medycynie regeneracyjnej, szczególnie w sytuacjach częstego braku narządów do transplantacji lub gdy z różnych powodów niemożliwe jest przeprowadzenie przeszczepu. Nie chodzi tutaj o wytwarzanie w kulturach 3D całych, dużych i w pełni funkcjonalnych organów, takich jak nerka czy wątroba, gdyż na obecnym etapie rozwoju nauki jest to wciąż zbyt skomplikowane w warunkach *in vitro*, choć takie próby są też podejmowane. Bardziej realnym założeniem jest obecnie uzyskanie jedynie pewnych struktur tkankowych lub części organów (organoidów), np. wysp trzustkowych, zrazików wątroby, siatkówki oka czy fragmentu jelita, które mogłyby zostać przeszczepione¹²¹. Jak widać, w tym obszarze badań biomedycznych biologia komórek macierzystych ściśle splata się z inżynierią tkankową, w ramach której opracowuje się nowe metody hodowli funkcjonalnych tkanek i narządów. W ostatnich latach obserwujemy wyraźny rozwój badań nad rusztowaniami dla komórek macierzystych, tak aby jak najwierniej odtworzyć warunki środowiskowe, jakie panują w organizmie (*in vivo*) i umożliwić im prawidłowy rozwój w kierunku ściśle określonych komórek i tkanek¹²². Rusztowania te (np. hydrożele, nanorurki, nanowłókna i inne) najczęściej wykonuje się z materiałów naturalnych (tzw. biomateriały), takich jak kolagen, elastyna, fibryna czy chitozan lub tworzyw syntetycznych, przykładowo polikoprolakton (PCL), polidioxanon (PDO), czy też kwasu poliglikolowego¹²³. Ważnym czynnikiem jest biodegradowalność stosowanych materiałów, dzięki czemu po wszczepieniu do organizmu pacjenta rusztowania ulegają stopniowej degradacji, pozostawiając jedynie odtworzoną tkankę¹²⁴.

Od lat trwają intensywne badania w ramach wszystkich wymienionych wyżej strategii. Ich efektem jest wiele pozytywnych wyników, obiecujących rozwiązań terapeutycznych oraz stale rosnąca wiedza w ramach tej dziedziny. Należy jednak zdawać sobie sprawę

¹²¹ Y. Sasai, *Next-generation regenerative medicine: organogenesis from stem cells in 3D culture*, „Cell Stem Cell” 2013, nr 12(5), s. 520-530.

¹²² A. Martins *et al.*, *The current status of iPSC cells in cardiac research and their potential for tissue engineering and regenerative medicine*, „Stem Cell Reviews and Reports” 2014, nr (10), 2, s. 177-190.

¹²³ L. Bużańska *et al.*, *Bioinżynieria niszy neuralnych komórek macierzystych*, „Postępy Biochemii” 2013, nr 59 (2), s. 175-184.

¹²⁴ D. Olszewska-Słonina *et al.*, *Hodowla komórek, inżynieria tkankowa i medycyna regeneracyjna. Część II*, „Wiadomości Lekarskie” 2006, LIX, nr 9-10, s. 732-737.

z tego, iż większość tych terapii znajduje się na bardzo wczesnym etapie rozwoju i wymaga dalszych czasochłonnych i kosztownych badań.

Konieczne jest lepsze poznanie biologii komórek macierzystych oraz znalezienie rozwiązań wielu trudności, na jakie napotykają naukowcy w swojej pracy. Jednym z podstawowych problemów związanych z opracowywaniem skutecznych terapii jest ograniczona możliwość śledzenia losów komórek macierzystych po wszczępieniu ich do ustroju. Wobec tego trudno jest zweryfikować czy wprowadzone komórki macierzyste dotarły do miejsca docelowego (odpowiednia, ściśle określona tkanka w ciele biorcy) i czy podjęły działanie terapeutyczne. Wiele doniesień naukowych wskazuje na to, iż komórki macierzyste po wyizolowaniu z ich naturalnego mikrośrodowiska, ich pierwotnej niszy, mogą tracić właściwe sobie cechy¹²⁵.

Dodatkową przeszkodę stanowi układ odpornościowy biorcy, który często inicjuje odpowiedź immunologiczną skierowaną przeciwko wprowadzonym komórkom. We wszystkich zaproponowanych wyżej strategiach niezwykle ważnym aspektem skutecznego ich zastosowania jest zapobieganie odrzuceniu przeszczepionych komórek przez układ odpornościowy biorcy¹²⁶. Gdy dawcą komórek macierzystych jest jedna osoba, a biorcą (czyli pacjentem) inna, mamy do czynienia z tzw. przeszczepem allogenicznym¹²⁷. Niestety wówczas, tak samo jak w przypadku transplantacji organów, występuje ryzyko odrzucenia przeszczepionych komórek macierzystych, ze względu na inny układ antygenów zgodności tkankowej, swoisty dla każdego organizmu człowieka. Na powierzchni komórek obecne są pewne charakterystyczne molekuly (białka, glikoproteiny), które rozpoznawane są przez organizm jako własne. Pojawienie się w ustroju komórek posiadających na powierzchni antygeny różniące się od własnych, prowadzi do rozpoznania ich przez układ odpornościowy jako obce. Konsekwencją jest zainicjowanie odpowiedzi immunologicznej, której celem jest zniszczenie obcych komórek¹²⁸. Zauważalnym przejawem jest odrzucenie przeszczepu. Dlatego też w ramach zminimalizowania ryzyka odrzucenia dokonuje się doboru dawcy i biorcy, którzy mają możliwie najbardziej zbliżony profil antygenów zgodności tkankowej¹²⁹. Niestety także i takie podejście nie zawsze zapobiega odrzutowi przeszczepu. Dodatkowym środkiem

¹²⁵ P. Knoepfler, dz. cyt.; zob. także D. T. Scadden, dz. cyt. oraz K. S. Tweedell, *The adaptability of somatic stem cells: a review*, „Journal of Stem Cells and Regenerative Medicine” 2017, nr 13(1), s. 3-13.

¹²⁶ K. R. Brunt *et al.*, dz. cyt.

¹²⁷ A. M. DiMarino *et al.*, dz. cyt.

¹²⁸ M. Jakóbiński, *Immunologia*, Warszawa 1998, s. 104-120.

¹²⁹ Tamże, s. 604.

zaradczym jest stosowanie leków immunosupresyjnych, „wyciszających” reakcję układu immunologicznego, lecz często zdarza się, iż ich działanie nie jest wystarczająco skuteczne lub zwyczajnie niewskazane¹³⁰. W związku z tym próbuje się opracowywać takie rozwiązania, w których pozyskuje się do przeszczepu komórki macierzyste, pochodzące z organizmu tego samego pacjenta, eliminując w ten sposób ryzyko wystąpienia niezgodności tkankowej. Taki schemat terapii określa się mianem przeszczepu autologicznego¹³¹. Jednak nie wszystkie typy komórek macierzystych można pozyskać z organizmu pacjenta, a procedury laboratoryjne związane z przygotowaniem przeszczepu autologicznego często są bardzo czasochłonne i kosztowne.

Sposób wykorzystania komórek macierzystych zależy w głównej mierze od ich rodzaju, gdyż nie wszystkie ich typy jednakowo nadają się do każdego z możliwych zastosowań. W opracowywaniu terapii zwraca się również uwagę na cechy poszczególnych komórek macierzystych, źródło i sposób pozyskania, a także wszelkie dodatkowe procedury, jakim muszą być poddane, zanim będą użyte jako środek terapeutyczny. Dotychczasowe badania nad komórkami macierzystymi wskazały na szereg wad i zalet poszczególnych ich typów. W kolejnych punktach pracy zostaną przedstawione podstawowe zagadnienia związane terapeutycznym wykorzystaniem różnych typów komórek macierzystych.

Rodzaj komórek	Właściwości związane z potencjalnym wykorzystaniem w medycynie regeneracyjnej
Somatyczne/dorose komórki macierzyste (ASC)	<p><u>Zalety:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nie wykazują zdolności do tworzenia nowotworów po wszczepieniu do organizmu pacjenta; • Stosunkowo łatwe do pozyskania z tkanek dorosłego organizmu (np. krew obwodowa, szpik kostny, tkanka tłuszczowa); • Mogą być użyte w schemacie autologicznym oraz allogenicznym. <p><u>Wady:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ograniczona zdolność do różnicowania – możliwość tworzenia jednego lub kilku rodzajów komórek potomnych.

¹³⁰ Tamże, s. 607-609.

¹³¹ J. Hipp, A. Atala, *Sources of stem cells for regenerative medicine* „Stem Cell Reviews” 2008, nr 4(1), s. 3-11; zob. także A. Trounson, *New perspectives in human stem cell therapeutic research*, „BMC Medicine” 2009, nr 7(29), s. 1-5.

Pluripotencjalne komórki macierzyste (ESC oraz iPSC)	<p><u>Zalety:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Możliwość różnicowania we wszystkie rodzaje komórek (ESC, iPSC); • Zdolność do nieskończonej liczby podziałów w hodowli <i>in vitro</i> (ESC, iPSC); • Możliwość użycia w schemacie autologicznym (iPSC), lub allogenicznym (ESC, iPSC). <p><u>Wady:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konieczność przekształcenia w określony rodzaj wyspecjalizowanych komórek przed użyciem w terapii – skomplikowane procedury (ESC, iPSC); • Ryzyko tworzenia guzów (potworniaków) po wszczepieniu do organizmu pacjenta (ESC, iPSC); • Problem niezgodności tkankowej przy użyciu w schemacie allogenicznym (ESC, iPSC); • Wymagany dawca komórki jajowej (ESC); • W wyniku reprogramowania ryzyko wystąpienia niepożądanych zmian genetycznych (iPSC).
---	---

Tabela 1. Porównanie dorosłych oraz pluripotencjalnych komórek macierzystych pod względem możliwości wykorzystania ich w medycynie regeneracyjnej; na podstawie Ratajczak¹³² oraz Main *et al.*¹³³, zmienione.

5.1.2. Somatyczne komórki macierzyste w medycynie regeneracyjnej

Z somatycznymi komórkami macierzystymi, czyli komórkami obecnymi w dorosłych tkankach organizmu, pokładane są bardzo duże nadzieje związane z wykorzystaniem ich w skutecznej terapii wielu chorób. Wynika to z wielu zalet, jakie posiadają. Wykazano, iż łatwo różnicują w kierunku dojrzałych, w pełni wyspecjalizowanych komórek różnych tkanek, a także są stosunkowo bezpieczne w porównaniu z embrionalnymi lub indukowanymi komórkami macierzystymi, których wprowadzenie do organizmu biorcy może prowadzić do powstania nowotworów¹³⁴. Ponadto są relatywnie łatwo dostępne, choć oczywiście zależy to od rodzaju tkanki, z której są pozyskiwane¹³⁵. Pomimo udanych prób uzyskiwania komórek macierzystych z tkanki tłuszczowej czy naskórka, nadal najpowszechniej pozyskuje się je ze szpiku kostnego, krwi obwodowej po stymulacji

¹³² M. Z. Ratajczak, dz. cyt., s. 1-17.

¹³³ H. Main *et al.*, *Managing the potential and pitfalls during clinical translation of emerging stem cell therapies*, „Clinical and translational medicine” 2014, nr 3(1), s. 10.

¹³⁴ M. Ratajczak, *Regenerative Medicine...*, dz. cyt.

¹³⁵ P. Knoepfler, dz. cyt. oraz M. A. Sikora, W. L. Olszewski, dz. cyt.

farmakologicznej lub z krwi pępowinowej¹³⁶. W celach terapeutycznych biopsję szpiku kostnego wykonuje się w znieczuleniu ogólnym poprzez nakłucie kości biodrowej¹³⁷. Warto jednak nadmienić, iż w ciągu ostatnich lat nastąpił proces odchodzenia od pobierania szpiku kostnego na rzecz pozyskiwania komórek krwiotwórczych z krwi obwodowej przy pomocy leukaferazy. Jest to metoda, w której krew dawcy, po uprzedniej stymulacji pacjenta środkami farmakologicznymi (w celu mobilizacji komórek macierzystych ze szpiku kostnego do krwioobiegu), przepompowywana jest przez wyspecjalizowaną aparaturę dokonującą separacji komórek jednojądrzastych wzbogaconych w komórki macierzyste od pozostałych typów komórek krwi¹³⁸. Niewątpliwą zaletą jest zdecydowanie łatwiejszy dostęp do krwi obwodowej niż do szpiku kostnego, jednocześnie bez konieczności wykonywania zabiegu operacyjnego w znieczuleniu ogólnym. Z oczywistych względów znacznie trudniej pozyskać rezydentne komórki macierzyste z innych tkanek czy narządów, takich jak przykładowo mięsień sercowy, wątroba, trzustka czy ośrodkowy układ nerwowy.

Dodatkowy problem stanowi fakt, iż liczba niezróżnicowanych komórek w tkankach dorosłego organizmu jest stosunkowo niewielka, co tym samym utrudnia ich zidentyfikowanie w organizmie, odróżnienie od pozostałych typów komórek, a ostatecznie także skuteczną izolację. Gdy się to ostatecznie uda, po wyodrębnieniu komórek macierzystych z organizmu, najczęściej konieczne jest namnożenie ich w laboratorium w celu skutecznego zastosowania w terapii. W przypadku niektórych populacji dorosłych komórek macierzystych nie jest to zadanie łatwe, gdyż po pewnej liczbie podziałów często tracą swoje właściwości lub kumulują mutacje genetyczne, co w rezultacie uniemożliwia ich wykorzystanie w terapii¹³⁹. Ograniczony potencjał rozwojowy (uni- lub multipotencjalny) sprawia, iż dorosłe komórki macierzyste mogą być użyte w ograniczonym zakresie (pomijając pewne wyjątki oraz poddawanie ich specjalnym modyfikacjom *in vitro*) do wspomagania regeneracji tkanek pochodzących z danego listka

¹³⁶ J. Kawiak, dz. cyt.

¹³⁷ S. Giebel, *Transplantacja krwiotwórczych komórek macierzystych*, w: *Zalecenia postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w nowotworach złośliwych – 2013 r.*, t. I, red. M. Krzakowski, K. Warzocha, Gdańsk 2013, s. 525-533.

¹³⁸ Tamże oraz M. Markiewicz, S. Kyrz-Krzemień, *Allogeniczne przeszczepienie komórek krwiotwórczych: stan obecny i perspektywy rozwoju*, „Postępy Nauk Medycznych” 2011, t. XXIV, nr 6, s. 479-485.

¹³⁹ J. Hipp, A. Atala, dz. cyt.

zarodkowego lub należących do danego organu, z którego same te komórki macierzyste pochodzą¹⁴⁰.

Najlepiej poznaną metodą terapeutyczną z wykorzystaniem komórek macierzystych jest transplantacja szpiku kostnego, stosowana w wielu chorobach układu krwiotwórczego, która *de facto* stanowi przeszczep hematopoetycznych komórek macierzystych i progenitorowych¹⁴¹. Początki badań w tej dziedzinie sięgają połowy XX wieku¹⁴². W wyniku szeregu eksperymentów prowadzonych na myszach zaobserwowano, iż działania polegające na ochronie śledziony przed letalnymi dawkami promieniowania, przeszczepy szpiku kostnego lub samej populacji komórek krwiotwórczych izolowanych ze śledziony, doprowadzały do odbudowy procesu krwiotworzenia, co w konsekwencji zapobiegało śmierci zwierząt¹⁴³. Amerykański lekarz dr Edward Donnall Thomas w drugiej połowie lat 50. XX wieku przeprowadził jedne z pierwszych w historii prób przeszczepu szpiku kostnego u ludzi z ostrą białaczką, u których uprzednio zastosowano napromienienie całego ciała w celu zniszczenia nowotworowych komórek krwiotwórczych¹⁴⁴. Nie od razu metoda okazała się w pełni skuteczna. Pomimo wstępnego przyjęcia się przeszczepu, w krótkim czasie dochodziło do nawrotu białaczki i zgonu pacjentów. Dalsze doskonalenie procedury przeszczepu szpiku lub samych komórek krwiotwórczych, rozwój farmakologii oraz postęp wiedzy na temat komórek macierzystych doprowadził jednak do opracowania, stosowanych także obecnie, skutecznych metod leczenia zarówno nowotworowych, jak i nienowotworowych chorób krwi¹⁴⁵. Oprócz szpiku kostnego źródłem hematopoetycznych komórek macierzystych wykorzystywanych do przeszczepów może być również krew obwodowa lub krew pępowinowa¹⁴⁶. Jednakże współcześnie, zarówno w przypadku transplantacji auto- jak i allogenicznych, najczęściej stosuje się krew tzw. mobilizowaną obwodową, która zawiera uwolnione ze szpiku komórki macierzyste, na skutek mobilizacji farmakologicznej, o czym

¹⁴⁰ P. Knoepfler, dz. cyt.

¹⁴¹ H. Main *et al.*, dz. cyt., s. 10 oraz M. Gauza, I. Urbanowicz, dz. cyt.

¹⁴² E. D. Thomas, *Bone marrow transplantation – past, present and future*, „Scandinavian Journal of Immunology” 1994, nr 39(4), s. 340-345.

¹⁴³ L. O. Jacobson *et al.*, *Effect of spleen protection on mortality following x-irradiation*, „Journal of Laboratory and Clinical Medicine” 1949, nr 34, s. 1538-1543; zob. także E. Lorenz *et al.*, *Modification of irradiation injury in mice and guinea pigs by bone marrow injections*, „Journal of the National Cancer Institute” 1951, nr 12, s. 197-201.

¹⁴⁴ E. D. Thomas *et al.*, *Intravenous infusion of bone marrow in patients receiving radiation and chemotherapy*, „The New England Journal of Medicine” 1957, nr 257(11), s. 491-496.

¹⁴⁵ E. Donnall Thomas, *Bone marrow transplantation: a historical review*, „Medicina, Ribeirao Preto” 2000, nr 33, s. 209-218.

¹⁴⁶ M. Gauza, I. Urbanowicz, dz. cyt.; zob. także S. Giebel, dz. cyt.

wspomniano wyżej¹⁴⁷. Każdego roku w Europie dokonuje się dziesiątek tysięcy transplantacji hematopoetycznych komórek macierzystych w ramach leczenia wrodzonych lub nabytych schorzeń układu krwiotwórczego¹⁴⁸. Jest to powszechnie stosowana metoda leczenia, w której dochodzi do całkowitej bądź częściowej wymiany lub odbudowy systemu krwiotworzenia biorcy.

Pozytywne rezultaty uzyskane w pracach nad klinicznym zastosowaniem hematopoetycznych komórek macierzystych krwi zrodziły dodatkowe nadzieje na wykorzystanie również komórek macierzystych obecnych w innych tkankach organizmu człowieka. Już w latach siedemdziesiątych XX wieku rozpoczęły się prace nad wykorzystaniem komórek macierzystych skóry w leczeniu pacjentów z ciężkimi poparzeniami ciała. W 1981 roku w czasopiśmie naukowym *Lancet* opisano udaną próbę takiej terapii, w której komórki progenitorowe skóry od poparzonych pacjentów namnożono w laboratorium, a następnie przeszczepiono z powrotem chorym, uzyskując częściowe odbudowanie się skóry¹⁴⁹. Pozytywne efekty zachęciły do podjęcia kolejnych prób tego typu terapii, szczególnie w celu wspomaganego gojenia się ran, oparzeń czy owrzodzeń. Obecnie najczęściej dokonuje się wciąż autologicznego przeszczepu całych fragmentów (płatów) skóry pozyskanej z obszarów niezmięconej, prawidłowej tkanki pacjenta. Ta metoda ma jednak swoje ograniczenia. Skórę można pobrać jedynie z niewielkiego obszaru, a procedura ta łączy się z powstaniem dodatkowych ran¹⁵⁰. Dlatego coraz częściej wykorzystuje się komórki progenitorowe naskórka, które po namnożeniu *in vitro*, a następnie wszczepieniu ich z powrotem pacjentowi, umożliwiają odtworzenie nowych komórek naskórka¹⁵¹. Zaletą jest uzyskanie stosunkowo dużej liczby komórek oraz brak problemu odrzucenia przeszczepu, ze względu na ich autologiczne pochodzenie. Istotną wadę stanowi długi czas potrzebny do hodowli takich progenitorów dla keratynocytów w laboratorium, podczas którego pacjent narażony jest na różnego rodzaju infekcje¹⁵². Co więcej, tak odtworzona tkanka nie posiada takich struktur jak mieszki włosowe, czy też gruczoły łojowe, stąd też nadal trwają prace nad wyhodowaniem

¹⁴⁷ Tamże.

¹⁴⁸ Tamże.

¹⁴⁹ N. O'Connor *et al.*, *Grafting of burns with cultured epithelium prepared from autologous epidermal cells*, „The Lancet”, nr 317(8211), s. 75-78.

¹⁵⁰ M. Uzarska *et al.*, dz. cyt.

¹⁵¹ Tamże.

¹⁵² Tamże.

z komórek macierzystych w pełni funkcjonalnej skóry, co wymaga jednak zastosowania innych frakcji komórek macierzystych¹⁵³.

Kolejnym przykładem skutecznych prób terapii jest przeszczepianie komórek macierzystych rąbka rogówki u pacjentów z poważnym jej uszkodzeniem¹⁵⁴. W warunkach fizjologicznych nabłonek rogówki jest nieustannie odnawiany przez komórki macierzyste. W przypadku uszkodzenia rąbka rogówki niemożliwe jest odradzanie się jej komórek, co prowadzi do powstania stanu zapalnego, tworzenia się warstwy włóknistej, a w konsekwencji do utraty wzroku¹⁵⁵. Przełomowe badania przeprowadzone w 1997 roku przez zespół dr Pellegrini wykazały, iż przeszczep komórek macierzystych pobranych z rąbka rogówki nieuszkodzonego oka powodował odrodzenie się uszkodzonej rogówki¹⁵⁶. W metodzie tej komórki wyizolowane z rąbka rogówki pacjenta namnaża się w laboratorium, a następnie wprowadza do uszkodzonego oka pacjenta. Niewątpliwą zaletą jest pozyskanie komórek do transplantacji z organizmu pacjenta (co eliminuje ryzyko ich odrzucenia), a także bardzo wysoka skuteczność (nawet ponad 70%)¹⁵⁷. Po uzyskaniu aprobaty Europejskiej Agencji Leków (ang. *European Medicine Agency*), w lutym 2015 roku preparat o nazwie *Holoclar* został warunkowo zatwierdzony przez Komisję Europejską oraz autoryzowany do sprzedaży na terenie krajów członkowskich¹⁵⁸.

Spośród innych rodzajów dorosłych komórek macierzystych będących obiektem zastosowań terapeutycznych, warto wspomnieć jeszcze o mezenchymalnych komórkach macierzystych. Jak opisano wcześniej, komórki te w organizmie uczestniczą między innymi w naprawie kości i chrząstek, a także w regulacji pracy układu odpornościowego, co ma istotne znaczenie w procesach regeneracji tkanek¹⁵⁹. Oprócz w/w właściwości w literaturze można spotkać bardzo dużą liczbę doniesień świadczących o tym, że potrafią one przekształcać się w szereg innych typów komórek, takich jak neurony, komórki mięśni, trzustki, wątroby¹⁶⁰. Obserwacje te przyczyniły się do wyraźnego wzrostu liczby

¹⁵³ H. Main *et al.*, dz. cyt.

¹⁵⁴ E. Wylęgała, *Przeszczepianie rąbka rogówki*, w: *Choroby rogówki, twardówki i powierzchni oka*, wyd. 1, red. Z. Zagórski *et al.*, Lublin 2008, s. 494-496.

¹⁵⁵ Tamże.

¹⁵⁶ G. Pellegrini *et al.*, *Long-term restoration of damaged corneal surfaces with autologous cultivated corneal epithelium*, *Lancet* 1997, 349(9057), s. 990-993.

¹⁵⁷ P. Rama *et al.*, *Limbal stem-cell therapy and long-term corneal regeneration*, „*The New England Journal of Medicine*” 2010, nr 363(2), s. 147-155.

¹⁵⁸ http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Press_release/2014/12/WC500179333.pdf; zob. także <http://www.eurostemcell.org/pl/node/32228>.

¹⁵⁹ Y. Kuroda, M. Dezawa, dz. cyt., zob. też R. C. Rennert *et al.*, dz. cyt. oraz A. M. DiMarino *et al.*, dz. cyt.

¹⁶⁰ Tamże.

badania, których celem jest lepsze poznanie ich działania oraz wykorzystania ich zdolności w medycynie regeneracyjnej¹⁶¹. Warto podkreślić, iż nadal wiedza o ich potencjale jest niepełna i wymaga dokładnej weryfikacji. Pozytywne rezultaty doświadczeń z ich udziałem tłumaczy się raczej ich pozytywnym oddziaływaniem (stymulowaniem) naturalnych, fizjologicznych procesów regeneracji tkanek, niż bezpośrednim różnicowaniem się ich w określone typy komórek i przez to odtwarzaniem uszkodzonych tkanek¹⁶². Uważa się je za swoistego rodzaju „koordynatorów” naprawy tkanek; po wprowadzeniu ich dożylnie do ustroju potrafią przedostawać się do miejsc uszkodzeń i tam stymulować procesy naprawy¹⁶³. W terapii mogą być stosowane zarówno w układzie autologicznym i allogenicznym, gdyż ich właściwości immunomodulacyjne wpływają na załagodzenie ewentualnej reakcji układu odpornościowego biorcy przeciwko przeszczepionym komórkom. Mimo, iż podłoże molekularne ich działania jest wciąż badane, liczba badań modelowych na zwierzętach, jak i zarejestrowanych prób klinicznych ciągle rośnie. Zgodnie z międzynarodową bazą badań klinicznych, aktualnie prowadzonych jest ok. 500 projektów z wykorzystaniem mezenchymalnych komórek macierzystych¹⁶⁴. Projekty te dotyczą bardzo wielu różnych wskazań terapeutycznych. Rezultatem jednego z nich jest terapia z udziałem mezenchymalnych komórek macierzystych zaaprobowana w 2012 roku w Kanadzie pod nazwą Prochymal (Osiris Therapeutics)¹⁶⁵. Preparat ten, złożony z zawiesiny ludzkich mezenchymalnych komórek macierzystych pozyskanych ze szpiku kostnego dorosłych dawców, przeznaczony jest do leczenia dzieci, u których doszło do wystąpienia ostrej odmiany choroby „przeszczep-przeciw-gospodarzowi” (ang. *Graft versus Host Disease – GvHD*) po przeprowadzeniu transplantacji szpiku kostnego lub hematopoetycznych komórek macierzystych¹⁶⁶. W uproszczeniu jest to schorzenie, w którym limfocyty T obecne w przeszczepie rozpoznają tkanki organizmu biorcy jako obce oraz inicjują odpowiedź immunologiczną prowadzącą do ich niszczenia¹⁶⁷.

Większość wspomnianych badań to projekty we wstępnej fazie rozwoju produktu leczniczego (faza I/II), przeprowadzane na stosunkowo niewielkiej liczbie pacjentów, a ich główny cel opiera się na ocenie bezpieczeństwa. Niemniej jednak, oprócz potwierdzenia

¹⁶¹ Tamże.

¹⁶² Z. Pojda *et al.*, *Mezenchymalne komórki macierzyste*, „Postępy Biochemii” 2013, nr 59(2), s. 187-197.

¹⁶³ Tamże.

¹⁶⁴ <https://clinicaltrials.gov> – stan na lipiec 2017.

¹⁶⁵ D. Cyranoski, *Canada approves stem cell product*, „Nature Biotechnology” 2012, nr 30, s. 571.

¹⁶⁶ Tamże.

¹⁶⁷ S. Giebel, dz. cyt.

braku skutków ubocznych, wstępne wyniki wielu badań budzą nadzieję na potwierdzenie leczniczego działania somatycznych komórek macierzystych. Wdrożenie do praktyki klinicznej metod wykorzystujących komórki macierzyste krwi, skóry oraz rogówki rodzi zrozumiałe nadzieje na wykorzystanie komórek pochodzących z innych typów tkanek czy organów. Do tej pory zarejestrowano ponad 5 tysięcy badań klinicznych z udziałem somatycznych komórek macierzystych¹⁶⁸. Tak duża liczba projektów sugeruje, iż część z nich po przejściu przez wszystkie fazy badań klinicznych może w bliskiej przyszłości wejść do praktyki klinicznej.

5.1.3. Embrionalne komórki macierzyste w regeneracji tkanek

Problemy z pozyskiwaniem somatycznych komórek macierzystych z trudniej dostępnych tkanek organizmu dorosłego człowieka oraz ich ograniczony potencjał rozwojowy (uni- lub multipotencjalność) sprawia, iż naukowcy nie zrezygnowali z innych sposobów pozyskiwania komórek macierzystych w wyższym potencjale, dla szerszych zastosowań. Stąd też nadal trwają intensywne poszukiwania skutecznych i bezpiecznych zastosowań innych typów komórek macierzystych, w tym pluripotencjalnych komórek embrionalnych i indukowanych. Naukowcy zwracają uwagę, że zaletą pluripotencjalnych komórek macierzystych jest zdolność do różnicowania się w niemal wszystkie rodzaje komórek organizmu. W związku z tym stały się one obiektem wyraźnego zainteresowania klinicystów, którzy próbują opracować skuteczne terapie wielu schorzeń. Przyjrzyjmy się najpierw zagadnieniu zastosowania embrionalnych komórek macierzystych.

Od momentu otrzymania mysich ESC w roku 1981 oraz ludzkich ESC w roku 1998, przeszły one szereg badań naukowych w warunkach *in vitro* oraz na modelach zwierzęcych w celu oceny ich potencjału biologicznego i regeneracyjnego¹⁶⁹. Główną zaletą, na którą zwracają uwagę naukowcy, jest możliwość utrzymania ich w stanie niezróżnicowania (tj. utrzymania ich pluripotencji) przez długi okres czasu w warunkach laboratoryjnych, w hodowli *in vitro*¹⁷⁰. Dodatkowo dzięki zastosowaniu ściśle określonych warunków hodowli można z nich uzyskać niemal wszystkie rodzaje wyspecjalizowanych komórek¹⁷¹. Jednak próby wykorzystania ich w medycynie łączą się z kilkoma poważnymi

¹⁶⁸ Por. www.clinicaltrials.gov

¹⁶⁹ O. Hovatta *et al.*, *Concise review: animal substance-free human embryonic stem cells aiming at clinical applications*, „Stem Cells Translational Medicine” 2014, nr 3, s. 1269-1274.

¹⁷⁰ Tamże.

¹⁷¹ Tamże; por. także: J. Bilic, J. C. Izpisua Belmonte, *Concise review: induced pluripotent stem cells versus embryonic stem cells: close enough or yet too far apart?*, „Stem Cells” 2012, nr 30, s. 33-41.

problemami. Długotrwała hodowla wiąże się m.in. z ryzykiem powstawania mutacji genetycznych, co dyskwalifikować może dalsze użycie tych komórek w leczeniu¹⁷². Ponadto wprowadzenie niezróżnicowanych komórek ESC do organizmu może prowadzić do powstania z nich wczesnych rozwojowo nowotworów (tzw. potworniaków)¹⁷³. Z tego względu obecnie przyjmuje się, iż do terapii komórkowej powinno używać się jedynie komórek zróżnicowanych. W tym celu skupiono uwagę na doskonaleniu metod różnicowania komórek w warunkach laboratoryjnych oraz skutecznego wyodrębniania z hodowli jedynie komórek wyspecjalizowanych, aby w puli komórek przygotowanych do przeszczepu nie znalazły się komórki pluripotencjalne, mogące stanowić ryzyko powstania nowotworu w organizmie biorcy¹⁷⁴. Dotychczas z ludzkich komórek ESC udało się wyhodować, w warunkach *in vitro*, bardzo wiele różnych typów komórek zróżnicowanych, takich jak neurony, kardiomiocyty, komórki krwi czy też komórki trzustki, które mogą być użyte w celach terapeutycznych, zastępując uszkodzone lub obumarłe komórki różnych tkanek¹⁷⁵. Otrzymanie w pełni funkcjonalnych komórek z ludzkich ESC budzi od lat nadzieje na zastosowanie ich między innymi w odnowie mięśnia sercowego po zawale, wymianie komórek trzustki u cierpiących na cukrzycę, wytwarzaniu nowych komórek nerwowych u pacjentów z udarem lub uszkodzeniami rdzenia kręgowego, u osób z chorobą Parkinsona lub Alzheimer¹⁷⁶. Bardzo wiele badań przeprowadzonych na modelach zwierzęcych potwierdza słuszność tych założeń. Jednym z nich jest eksperyment wykonany przez firmę biotechnologiczną *Geron Corporation*, która we współpracy z naukowcami Uniwersytetu w Kalifornii podjęła udaną próbę wykorzystania ludzkich embrionalnych komórek macierzystych w naprawie uszkodzeń rdzenia kręgowego u szczurów¹⁷⁷. W warunkach fizjologicznych rdzeń kręgowy, składający się z milionów komórek nerwowych, odpowiada za przekazywanie informacji w postaci impulsów elektrycznych pomiędzy mózgiem a wszystkimi częściami ciała. Przekaz sygnału nerwowego jest możliwy głównie dzięki wyspecjalizowanym wypustkom neuronów, zwanym aksonami. Najczęściej posiadają one specjalną osłonkę mielinową spełniającą

¹⁷² M. A. Ciemerych, dz. cyt.

¹⁷³ Tamże.

¹⁷⁴ Tamże.

¹⁷⁵ C. E. Murry, G. Keller, *Differentiation of Embryonic Stem Cells to Clinically Relevant Populations: Lessons from Embryonic Development*, „Cell” 2008, nr 132(4), s. 661-680.

¹⁷⁶ F. Romeo *et al.*, *Embryonic stem cells and inducible pluripotent stem cells: two faces of the same coin?*, „Aging” 2012, nr (4) 12, s. 878-886.

¹⁷⁷ D. Ilic *et al.*, *Human embryonic and induced pluripotent stem cells in clinical trials*, „British Medical Bulletin” 2015, nr 116, s. 19-27.

funkcję ochrony mechanicznej oraz izolacji elektrycznej neuronu. W jej wytwarzanie i nieustanne odnawianie zaangażowane są oligodendrocyty, zapewniając tym samym sprawne i skuteczne przewodzenie impulsów¹⁷⁸. W wyniku poważnego urazu rdzenia kręgowego dochodzi do trwałego uszkodzenia komórek budujących włókna nerwowe. Na skutek śmierci oligodendrocytów aksony tracą ochraniające je osłonki mielinowe, co z kolei prowadzi do zaburzeń przewodzenia impulsów nerwowych, objawiających się upośledzeniem zdolności ruchowych lub utratą czucia. W przypadku poważnych i rozległych urazów, organizm nie jest w stanie sam zregenerować uszkodzonych włókien nerwowych, toteż niezbędne jest wspomaganie naturalnych systemów naprawczych¹⁷⁹. Naukowcy firmy *Geron Corporation* oraz Uniwersytetu w Kalifornii, w wyniku różnicowania ludzkich embrionalnych komórek macierzystych, otrzymali komórki prekursorowe oligodendrocytów, które wszczepili szczurom z urazem rdzenia kręgowego¹⁸⁰. Dzięki tej interwencji zaobserwowali odnowę włókien nerwowych i poprawę funkcji ruchowych u badanych zwierząt. Okazało się, iż podane komórki stymulują odtwarzanie się osłonki mielinowej, co jednocześnie prowadzi do odbudowy uszkodzonych aksonów i odzyskania zdolności przekazywania sygnałów nerwowych¹⁸¹. Badanie to dostarczyło dowodu na skuteczność przyjętej koncepcji naukowej (z ang. *proof of concept*) oraz uutorowało drogę do realizacji pierwszego na świecie eksperymentu medycznego z zastosowaniem ludzkich embrionalnych komórek macierzystych u pacjentów. W 2010 r. firma *Geron*, po otrzymaniu niezbędnej zgody ze strony amerykańskiej rządowej Agencji ds. Żywności i Leków (ang. *Food and Drug Agency – FDA*), rozpoczęła badanie kliniczne z użyciem ludzkich prekursorów oligodendrocytów – otrzymanych z ludzkich ESC, w terapii uszkodzenia rdzenia kręgowego u ludzi¹⁸². W październiku 2010 roku, pierwszemu pacjentowi uczestniczącemu w tym pilotażowym projekcie w rejon urazu wszczepiono ok. 2 miliony specjalnie przygotowanych w laboratorium komórek. Zgodnie z protokołem badawczym zabieg przeprowadzono w okresie od 7 do 14 dni od wystąpienia uszkodzenia rdzenia kręgowego¹⁸³. Ponieważ był to projekt pierwszej fazy (pierwsza próba kliniczna z udziałem pacjentów po

¹⁷⁸ H. S. Keirstead *et al.*, *Human Embryonic Stem Cell-Derived Oligodendrocyte Progenitor Cell Transplants Remyelinate and Restore Locomotion after Spinal Cord Injury*, „The Journal of Neuroscience” 2005, nr 25(19), s. 4694-4705.

¹⁷⁹ Tamże.

¹⁸⁰ Tamże.

¹⁸¹ Tamże.

¹⁸² D. Ilic, dz. cyt.

¹⁸³ Tamże.

przeprowadzeniu badań na modelu zwierzęcym), jego głównym założeniem była ocena bezpieczeństwa, a nie skuteczności terapii. Wstępne dane uzyskane od pięciu uczestników badania wykazały brak jakichkolwiek istotnych klinicznie zdarzeń niepożądanych, związanych zarówno z przeprowadzoną procedurą zabiegu, jak i z działaniem wszczepionych komórek¹⁸⁴. Mimo, iż celem projektu nie była ocena skuteczności, wiele osób, w tym oczywiście pacjentów, oczekiwało wyraźnej poprawy stanu zdrowia. Nadzieje na wyzdrowienie były zrozumiałe, szczególnie po zapoznaniu się z krótkim filmem przygotowanym przez firmę *Geron*, w którym zaprezentowano spektakularny efekt terapeutyczny u szczurów z urazem rdzenia kręgowego, które po otrzymaniu przeszczepu komórek odzyskały zdolność chodzenia¹⁸⁵. Niemniej jednak u żadnego z uczestników badania klinicznego nie zanotowano istotnej poprawy w zdolności czuciowej lub motorycznej¹⁸⁶. W listopadzie 2011 roku przerwano niespodziewanie projekt podając za powód względy finansowe¹⁸⁷. Program badawczy z wykorzystaniem ludzkich embrionalnych komórek macierzystych w leczeniu urazu rdzenia kręgowego wznowiony został po przejęciu firmy *Geron* przez inną firmę biotechnologiczną o nazwie *Asterias Biotherapeutics*¹⁸⁸. W marcu 2015 firma rozpoczęła nowe badanie kliniczne I i II fazy, mające na celu ocenę bezpieczeństwa działania komórek prekursorowych oligodendrocytów u pacjentów po urazie rdzenia kręgowego¹⁸⁹.

W międzyczasie pojawiły się próby wykorzystania ludzkich komórek embrionalnych także w innych obszarach terapeutycznych. Warto wspomnieć chociażby o jednej z nich, gdyż stanowi ona pierwszy w historii przykład skutecznej terapii z użyciem ludzkich ESC¹⁹⁰. Ponad 10 lat temu amerykańska firma *Advanced Cell Technology* (od 2015 roku przejęta przez firmę *Ocata*) opracowała metodę otrzymywania komórek nabłonka siatkówki (ang. *retinal pigment epithelium*) z ludzkich embrionalnych komórek macierzystych¹⁹¹. Dzięki temu osiągnięciu oraz zgromadzeniu wielu pozytywnych wyników w badaniach na modelach zwierzęcych, w 2011 roku firma rozpoczęła równoległe dwie próby kliniczne w leczeniu dwóch chorób oczu: zwyrodnienia plamki

¹⁸⁴ Tamże.

¹⁸⁵ Tamże.

¹⁸⁶ Tamże.

¹⁸⁷ H. Main *et al.*, dz. cyt.; zob. także: S. Frantz, *Embryonic stem cell pioneer Geron exits field, cuts losses*, „Nature Biotechnology” 2012, nr 30(1), s. 12-13 oraz D. Ilic *et al.*, dz. cyt.

¹⁸⁸ D. Ilic *et al.*, dz. cyt.

¹⁸⁹ Nr projektu ID: NCT02302157, www.clinicaltrials.gov.

¹⁹⁰ D. Ilic *et al.*, dz. cyt.

¹⁹¹ I. Klimanskaya *et al.*, *Derivation and comparative assessment of retinal pigment epithelium from human embryonic stem cells using transcriptomics*, „Cloning and stem cells” 2004, nr 6(3), s. 217-245.

żółtej oraz choroby Stargardta¹⁹². W obydwu tych schorzeniach dochodzi do zaburzenia funkcjonowania siatkówki, a w szczególności jej części zwanej plamką żółtą, co w konsekwencji prowadzi do znacznego upośledzenia widzenia lub całkowitej utraty wzroku. We wspomnianych badaniach klinicznych badacze przekształcili ludzkie embrionalne komórki macierzyste w komórki nabłonka barwnikowego, a następnie wprowadzili je do przestrzeni podsiatkówkowej dotkniętych chorobą oczu. Obydwa projekty zakończyły się w grudniu 2015. Mimo, iż badania przeprowadzono na bardzo małej grupie pacjentów, wstępne dane okazały się obiecujące. U 10 spośród 18 poddanych procedurze pacjentów, zdolność widzenia wyraźnie się poprawiła, u 7 pozostała niezmienną, a u jednego uległa pogorszeniu. Nie zaobserwowano również niepokojących objawów odrzucenia wszczepionych komórek¹⁹³.

Opisane powyżej projekty to pierwsze w historii kliniczne testowanie terapii z udziałem ludzkich embrionalnych komórek macierzystych. Poświęcono im w tej pracy więcej uwagi, aby przybliżyć początki rozwoju badań klinicznych z udziałem ludzkich komórek ESC oraz aby zwrócić uwagę na to, iż wszelkie refleksje natury etycznej w tej dziedzinie nie mają charakteru jedynie teoretycznego, czy też dotyczącego jedynie perspektywy przyszłości, lecz są zasadne już dziś. Mimo, iż wykorzystanie komórek ESC dalekie jest od szerokiego zastosowania w codziennej praktyce medycznej, już obecnie jest rzeczywistością w ramach badań klinicznych. Dotychczas w międzynarodowym rejestrze badań klinicznych zarejestrowano w sumie ok. 20 badań klinicznych z wykorzystaniem ESC w szeregu różnych wskazań terapeutycznych¹⁹⁴.

5.1.4. Indukowane komórki macierzyste w medycynie regeneracyjnej

Od momentu opracowania technik otrzymania indukowanych komórek macierzystych nie słabnie entuzjazm związany z realną nadzieją na stworzenie skutecznych terapii z ich udziałem. Wizja potencjalnego wykorzystania komórek iPSC obejmuje m.in. regenerację uszkodzonych tkanek, w tym w schorzeniach degeneracyjnych takich jak choroba

¹⁹² S. D. Schwartz *et al.*, *Human embryonic stem cell-derived retinal pigment epithelium in patients with age-related macular degeneration and Stargardt's macular dystrophy: follow-up of two open-label phase 1/2 studies*, „The Lancet” 2014, nr 385(9967), s. 509-516.

¹⁹³ Tamże.

¹⁹⁴ www.clinicaltrials.gov

Parkinsona. Entuzjazm ten nie jest bezpodstawny, gdyż dotychczas w wielu ośrodkach badawczych w wyniku różnicowania komórek iPSC udało się uzyskać m.in. makrofagi, komórki dendrytyczne, adipocyty, kardiomiocyty, neurony, komórki trzustki¹⁹⁵. Potencjalnie mogą one być w przyszłości zastosowane do przeszczepów chorym, u których zaburzone jest funkcjonowanie pewnych rodzajów tkanek. Przykładem badań przedklinicznych może być udana próba leczenia szczurów cierpiących na odpowiednik ludzkiej choroby Parkinsona z użyciem neuronów otrzymanych z komórek iPS¹⁹⁶. Dodatkowo komórki iPS można modyfikować, zastępując gen zmutowany genem prawidłowym oraz po wyhodowaniu *in vitro* „naprawionych” komórek – wszczepić je choremu. Strategię tę z powodzeniem sprawdzono również na myszach z anemią sierpowatą¹⁹⁷.

Biorąc pod uwagę wyjątkowe cechy, komórki iPSC bardzo szybko stały się postrzegane jako alternatywa dla zarodkowych komórek macierzystych, które budzą liczne problemy natury etycznej. Atrakcyjność komórek iPSC wiąże się także z ich wieloma zaletami, jakie posiadają w porównaniu z pozostałymi typami komórek macierzystych, zarówno z ESC jak i komórkami pochodzącymi z dorosłych tkanek¹⁹⁸. Po pierwsze, komórki iPSC uzyskuje się w procesie odróżnicowania dojrzałych komórek somatycznych (np. komórek skóry), do których dostęp jest stosunkowo łatwy i bezpieczny¹⁹⁹. Po drugie, posiadają one ogromny potencjał rozwojowy, co przy zastosowaniu odpowiednich warunków hodowli pozwala na otrzymanie z nich niemal wszystkich rodzajów komórek, co określa się mianem pluripotencjalności lub pluripotencji²⁰⁰. Po trzecie, umożliwiają zastosowanie terapii komórkowej w schemacie autologicznym, co nigdy nie byłoby możliwe w przypadku komórek ESC, eliminując także ryzyko odrzucenia przeszczepu przez układ immunologiczny pacjenta²⁰¹.

¹⁹⁵ K. Archacka *et al.*, *Indukowane komórki pluripotenne...*, dz. cyt.

¹⁹⁶ M. Wernig *et al.*, *Neurons derived from reprogrammed fibroblasts functionally integrate into the fetal brain and improve symptoms of rats with Parkinson's disease*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 2008, nr 105(15), s. 5856-5861.

¹⁹⁷ J. Hanna *et al.*, *Treatment of sickle cell anemia mouse model with iPS cells generated from autologous skin*, „Science” 2007, nr 318(5858), s. 1920-1923.

¹⁹⁸ M. Bellin *et al.*, *Induced pluripotent stem cells: the new patient?*, „Nature Reviews, Molecular Cell Biology” 2012, nr 13, s. 713-726.

¹⁹⁹ M. Stadtfeld, dz. cyt.

²⁰⁰ K. K. Hirschi *et al.*, *Induced pluripotent stem cells for regenerative medicine*, „Annual Review of Biomedical Engineering” 2014, nr 16, s. 277-294.

²⁰¹ Tamże.

Pomimo ich licznych zalet, przy próbach stosowania iPSC w regeneracji tkanek należy wziąć pod uwagę również pewne mankamenty natury biologicznej. Podstawowym problemem jest sama metoda reprogramowania komórek somatycznych do stanu pluripotencji. W początkach rozwoju tej technologii w laboratoriach na całym świecie w tym celu najczęściej używano wektorów wirusowych (w tym retrowirusowych lub lentiwirusowych), które włączając swój genom do DNA komórki docelowej, mogą prowadzić do powstania mutacji genetycznych²⁰². Wykorzystanie w protokołach terapeutycznych komórek z nieprawidłowościami w DNA może być przyczyną niekontrolowanych podziałów komórek, a w konsekwencji prowadzić do rozwoju procesu nowotworowego u pacjenta²⁰³. Stąd też od lat trwają badania mające na celu opracowanie bezpieczniejszych metod – bez użycia wirusów, szczególnie tych, których cykl rozwojowy wiąże się z włączeniem własnego materiału genetycznego do genomu komórki gospodarza²⁰⁴. Obiecujące wyniki reprogramowania uzyskano dotychczas z użyciem wirusów nieintegrujących się z DNA komórki docelowej (adenowirusów lub wirusa Sendai), cząsteczek RNA lub białek²⁰⁵. Zastosowanie czynników nieintegrujących stanowi przyszłość bezpiecznego reprogramowania komórek, choć jak dotąd ich wydajność jest zazwyczaj niższa w porównaniu z metodami integrującymi.

Dodatkową trudnością związaną z wykorzystaniem komórek iPSC w medycynie jest fakt, iż podobnie jak w przypadku komórek ESC, po wprowadzeniu ich do organizmu biorcy w stanie niezróżnicowanym (tj. pełnej pluripotencji) zachowują skłonność do tworzenia nowotworów, tzw. potworniaków (od łac. *teratoma*)²⁰⁶. Dlatego tak ważne jest, aby w puli komórek przeznaczonych do przeszczepu znajdowały się tylko i wyłącznie odpowiednie, w pełni zróżnicowane komórki danego typu lub ewentualnie ich prekursorzy. W tym celu opracowuje się wydajniejsze procedury hodowli komórek iPSC w kierunku

²⁰² K. Hu, *All roads lead to induced pluripotent stem cells: the technologies of iPSC generation*, „Stem Cells and Development” 2014, nr 23 (12), s. 1285-1300; por. także W. E. Lowry *et al.*, *Roadblocks en route to the clinical application of induced pluripotent stem cells*, „Journal of Cell Science” 2010; nr 123, s. 643-651; zob. także Y. Mayshar *et al.*, *Identification and classification of chromosomal aberrations in human induced pluripotent stem cells*, „Cell Stem Cell” 2010, nr 7, s. 521-531.

²⁰³ Tamże.

²⁰⁴ E. Bayart, O. Cohen-Haguener, *Technological overview of iPSC induction from human adult somatic cells*, „Current Gene Therapy” 2013, nr 13 (2), s. 73-92.

²⁰⁵ T. Seki, K. Fukuda, *Methods of induced pluripotent stem cells for clinical application*, „World Journal of Stem Cells” 2015, nr (7) 1, s. 116-125; por. także L. Warren *et al.*, *Highly efficient reprogramming to pluripotency and directed differentiation of human cells with synthetic modified mRNA*, „Cell Stem Cell” 2010, 7 (5), s. 618-630 oraz A. J. Federation *et al.*, *The use of small molecules in somatic-cell reprogramming*, „Trends in Cell Biology” 2014, nr 24(3), s. 179-187.

²⁰⁶ W. E. Lowry *et al.*, dz. cyt.

ściśle określonych komórek bardziej zróżnicowanych oraz skuteczniejsze metody izolowania i oczyszczania tych ostatnich, by nie zawierały w swoim składzie „zanieczyszczeń” komórkami pluripotencjalnymi, które następnie w organizmie pacjenta mogłyby zapoczątkować proces nowotworzenia²⁰⁷.

Choć prace nad doskonaleniem procedur reprogramowania komórek prowadzone są już od wielu lat, dotychczasowe metody nadal są stosunkowo mało wydajne (np. zoptymalizowane protokoły zakładają skuteczność transdukcji fibroblastów na poziomie poniżej 1%)²⁰⁸. Pomimo atrakcyjnej perspektywy wykorzystania komórek iPSC w przeszczepach autologicznych, wytwarzanie komórek autologicznych od każdego pacjenta wydaje się na obecnym poziomie rozwoju tej technologii zabiegiem niezwykle długotrwałym i kosztownym, choć niewątpliwie nadal budzi ogromne zainteresowanie²⁰⁹. W związku z tym rozważa się tworzenie specjalnych banków indukowanych komórek macierzystych o szerokim spektrum zestawów antygenów zgodności tkankowych, by istniała możliwość szybkiego i łatwego dostępu do komórek dopasowanych do potrzeb każdego pacjenta w układzie allogenicznym²¹⁰.

Pomimo wielu wyzwań proceduralnych, z jakimi wiąże się rozwój technologii otrzymywania komórek iPSC, w listopadzie 2014 roku zespół japońskich naukowców pod kierownictwem prof. Masayo Takahashi rozpoczął pierwsze na świecie badanie kliniczne z użyciem indukowanych komórek macierzystych w leczeniu pacjentów cierpiących na związane z wiekiem zwyrodnienie plamki żółtej (ang. *age-related macular degeneration*)²¹¹. Schorzenie to jest jedną z głównych przyczyn utraty wzroku u osób starszych. Procedura polega na pobraniu dorosłych komórek skóry chorego, przeprogramowaniu ich w laboratorium w ludzkie indukowane komórki macierzyste, a następnie uzyskaniu z nich w pełni funkcjonalnych własnych komórek nabłonka siatkówki²¹². Podczas zabiegu chirurgicznego przygotowane komórki wszczepia się z powrotem do organizmu chorego. Zadaniem wprowadzonych komórek jest odbudowanie uszkodzonej siatkówki pacjenta. W metodzie tej zakłada się otrzymywanie odpowiednich

²⁰⁷ Y. Jung *et al.*, *Concise review: induced pluripotent stem cell-derived mesenchymal stem cells: progress toward safe clinical products*, „Stem Cells” 2012, nr 30, s. 42-47.

²⁰⁸ S. Yamanaka, *Induced pluripotent stem cells: past, present, and future*, „Cell Stem Cell” 2012, nr 10, 6, s. 678-684.

²⁰⁹ H. Inoue *et al.*, *iPS cells: a game changer for future medicine*, „The EMBO Journal” 2014, nr 33 (5), s. 409-417.

²¹⁰ K. Takahashi, S. Yamanaka, *Induced pluripotent stem cells...*, dz. cyt.

²¹¹ D. Ilic, dz. cyt.

²¹² Tamże.

komórek do przeszczepu z tkanek pacjenta (w schemacie autologicznym), aby uniknąć problemu niezgodności tkankowej. Celem projektu, była głównie ocena bezpieczeństwa stosowania tego typu metody²¹³. Dopiero po udowodnieniu, że technologia ta nie wiąże się z ryzykiem pojawienia się poważnych efektów ubocznych możliwe było przejście do dalszych prób badania skuteczności terapii na większej grupie pacjentów. Pierwszy uczestnik projektu został włączony do badania w sierpniu 2014²¹⁴. Po przeprowadzonym zabiegu nie zaobserwowano oznak odrzucenia przeszczepu ani żadnych innych niepokojących zdarzeń niepożądanych²¹⁵. Jednak w marcu 2015 roku projekt wstrzymano, ponieważ zaobserwowano różnice między sekwencjami DNA indukowanych komórek macierzystych, a DNA komórek skóry pacjenta²¹⁶. Z tego względu dalsza część projektu przebiega z użyciem przeszczepów allogenicznych, czyli nie z użyciem fibroblastów samego pacjenta, lecz z wykorzystaniem dostępnych stabilnych genetycznie linii komórek iPSC z profilem układu zgodności tkankowej najbardziej zbliżonym do profilu tkanek pacjenta²¹⁷.

5.1.5. Inne perspektywy wykorzystania komórek macierzystych

Komórki iPSC stwarzają także nowe możliwości analizy mechanizmów powstawania chorób, głównie o podłożu genetycznym, poprzez tworzenie za ich pomocą laboratoryjnego modelu choroby²¹⁸. Koncepcja zakłada wyprowadzenie linii iPSC z komórek somatycznych chorego, a następnie ich hodowlę *in vitro* w kierunku ściśle określonej tkanki w celu prześledzenia procesów rozwoju fenotypu choroby w trakcie procesów różnicowania²¹⁹. Pomimo ingerencji w losy rozwojowe pozyskanych od pacjenta komórek, nadal potrafią one odtworzyć fenotyp nieprawidłowej tkanki, co z kolei pozwala na badanie procesów molekularnych prowadzących do powstania danej choroby²²⁰. Do tej pory udało się uzyskać komórki iPSC z dorosłych tkanek osób cierpiących m.in. na takie

²¹³ Tamże.

²¹⁴ Tamże.

²¹⁵ Tamże.

²¹⁶ Tamże.

²¹⁷ D. Cyranoski, *Japanese man is first to receive 'reprogrammed' stem cells from another person*, „Nature News” 2017 (dostępne w Internecie: doi:10.1038/nature.2017.21730).

²¹⁸ K. Archacka *et al.*, dz. cyt.

²¹⁹ K. Saha, R. Jaenisch, *Technical challenges in using human induced pluripotent stem cells to model disease*, „Cell Stem Cell” 2009, nr 5, s. 584-594; por. także Y. Yoshida, S. Yamanaka, *Recent stem cell advances: induced pluripotent stem cells for disease modeling and stem cell-based regeneration*, „Circulation” 2010, nr 122, s. 80-87 oraz A. Colman, O. Dreesen, *Pluripotent stem cells and disease modeling*, „Cell Stem Cell” 2009, nr 5, s. 244-247.

²²⁰ Tamże.

choroby jak stwardnienie zanikowe boczne, mukowiscydozę, ciężki złożony niedobór odporności, chorobę Parkinsona, Huntingtona, chorobę Gauchera, dystrofię mięśniową Duchenne’a i Beckera, cukrzycę i zespół Downa²²¹. Wcześniej badacze nie mieli tego typu sposobności oraz zmuszeni byli ograniczyć się jedynie do zwierzęcych modeli chorób odpowiadającym chorobom u ludzi. Ze względu na istotne różnice biochemiczne i fizjologiczne między stosowanymi zwierzętami laboratoryjnymi a człowiekiem, strategie te nie zawsze dawały satysfakcjonujące wyniki²²².

Oprócz efektywnego tworzenia profilu choroby, komórki iPSC użyte mogą być do badania bezpieczeństwa oraz skuteczności nowych leków, zanim rozpocznie się pierwsze próby kliniczne²²³. Częstym problemem, z jakim muszą się zmagać firmy farmaceutyczne w długim procesie badania nowych leków, jest ich znaczna hepatotoksyczność lub kardiotoxyczność, obserwowana dopiero na etapie badań klinicznych pierwszej fazy²²⁴. Wykorzystanie komórek iPSC może okazać się skuteczną metodą analizy działania nowych leków, zmniejszając jednocześnie ryzyko wystąpienia nieoczekiwanych skutków ubocznych u pacjentów, obniżając koszty oraz skracając czas opracowywania nowych terapii²²⁵. Badanie profilu chorób oraz ich możliwych terapii przeprowadzono już z wykorzystaniem komórek iPSC otrzymanych z fibroblastów chorych na stwardnienie zanikowe boczne, rdzeniowy zanik mięśni czy też neuropatię powodowaną mutacją punktową w genie *IKBKAP* (ang. *IKB Kinase Complex-Associated Protein*)²²⁶.

²²¹ J. T. Dimos *et al.*, *Induced pluripotent stem cells generated from patients from ALS can be differentiated into motor neurons*, „Science” 2008, nr 321, s. 1218-1221; por. także: A. Somers *et al.*, *Generation of transgene-free lung disease-specific human induced pluripotent stem cells using a single excisable lentiviral stem cell cassette*, „Stem Cells” 2010, nr 28, s. 1728-1740 oraz I. Park *et al.*, *Disease-specific induced pluripotent stem (iPS) cells*, „Cell” 2008, nr 134(5), s. 877-886.

²²² W. W. Jędrzejczak, *Badania translacyjne w medycynie regeneracyjnej na przykładzie przeszczepiania szpiku*, „Postępy Biochemii” 2013, nr 59 (2), s. 198-204.

²²³ L. L. Rubin, *Stem cells and drug discovery: the beginning of a new era?*, „Cell” 2008, nr 132, s. 549-552; por. także P. Sartipy *et al.*, *The application of human embryonic stem cell technologies to drug discovery*, „Drug Discovery Today” 2007, nr (12) 17/18, s. 688-699.

²²⁴ Tamże.

²²⁵ Tamże.

²²⁶ A. D. Ebert *et al.*, *Induced pluripotent stem cells from a spinal muscular atrophy patient*, „Nature” 2009, nr 457(7227), s. 277-280; por. także J. T. Dimos *et al.*, dz. cyt. oraz G. Lee *et al.*, *Modeling pathogenesis and treatment of familial dysautonomia using patient specific iPSCs*, „Nature” 2009, nr 461(7262), s. 402-406.

Rozdział II: Spór o naturę człowieka: pomiędzy biologią a filozofią

1. Człowiek jako przedmiot badań nauk biologicznych

Nauki szczegółowe, w tym nauki biomedyczne, zawdzięczają swój spektakularny rozkwit ściśle określonej, precyzyjnej metodologii, która bazuje na doświadczeniu. Wyniki badań biomedycznych podlegają szczegółowej analizie, a na jej podstawie, zarówno przy pomocy indukcji jak i dedukcji wyciągane są wnioski oraz proponowane nowe hipotezy. Powtarzalność wyników badań daje badaczom rodzaj pewności naukowej, jej owocem zaś są najróżniejsze zastosowania obecne w każdym obszarze naszego życia. Stosowanie takiej a nie innej metody badawczej zawęża poznanie przedmiotu do ściśle określonej perspektywy, czyli aspektu badań. Na gruncie nauk biologicznych, w celu lepszego poznania człowieka, naukowcy posługują się tymi samymi narzędziami badawczymi, jakich używa się do badania wszystkich innych organizmów żywych. Człowiek, będący przedmiotem tych badań, stanowi niezwykle skomplikowany system, zbudowany z wielu złożonych struktur biologicznych, w którym przebiega niezliczona liczba różnych procesów biochemicznych. Zainteresowanie biologa skupia się zatem na zrozumieniu budowy i funkcji organizmu żywego, jakim jest człowiek. Do wielowymiarowej analizy, na różnych poziomach złożoności organizmu człowieka konieczna jest współpraca wielu dziedzin specjalistycznych takich jak anatomia, fizjologia, biochemia, biologia molekularna, genetyka itp. W wyniku współdziałania wszystkich tych dziedzin wyłania się pewien obraz człowieka. Biolog postrzega człowieka jako przedstawiciela gatunku *Homo sapiens*, kręgowca należącego do gromady ssaków, rzędu naczelnych, rodziny człowiekowatych. Wśród innych naczelnych człowiek wyróżnia się szeregiem wyłącznie ludzkich cech, takich jak wielkość mózgu (największy wśród naczelnych), spionizowaną postawą, typem uzębienia etc. Poza cechami morfologicznymi czy anatomicznymi człowiek posiada właściwą tylko jemu bardzo wysoko rozwiniętą świadomość i inteligencję; ta ostatnia przejawia się między innymi zdolnością abstrakcyjnego myślenia, rozwiązywania problemów, zapamiętywania, uczenia, wyciągania wniosków. Dane gromadzone z różnych dziedzin nauk biologicznych przynoszą wiele cennych informacji na temat człowieka. Jednak w ramach biologii oraz innych dziedzin nauk empirycznych nie odnajdujemy pełnej wiedzy o człowieku. Pośród danych dostarczanych przez nauki biologiczne próżno szukać wyczerpującej odpowiedzi na pytanie kim jest człowiek, czy też jak w pełni wyjaśnić naturę ludzką. Problemy te należą do zakresu problematyki

filozoficznej i sięgają dalej, wykraczając poza obszar biologii. Kwestie te domagają się zatem dopełnienia wiedzą, jakiej należy szukać w obrębie filozofii.

2. Człowiek „widziany” przez pryzmat nauk filozoficznych

W ramach nauk filozoficznych człowiek analizowany jest z zupełnie innej perspektywy badawczej niż ma to miejsce na gruncie nauk empirycznych. Antoni Stępień w perspektywie filozofii klasycznej wyjaśnia, iż „problematykę filozoficzną dotyczącą istoty i pozycji bytowej człowieka, ściśle powiązaną z problematyką ogólno-metafizyczną, można skupić wokół następujących pytań: 1) czy człowiek stanowi byt jednorodny, ukonstytuowany przez jeden (podstawowy) element (jaki?), czy jest bytem złożonym (tak czy inaczej) z elementów niejednorodnych?, 2) jeśli jest złożony z elementów niejednorodnych, to jaką one stanowią całość: przypadkową, funkcjonalną, istotną?, 3) czy kresem istnienia indywiduum ludzkiego jest jego śmierć biologiczna (jak twierdzi mortalizm), czy istnienie to transcenduje śmierć (jak uważa immortalizm)?, 4) czy człowiek – dzięki temu, czym jest i jak istnieje – ma możliwość realizacji swoich dążeń i aspiracji, czy jest jej pozbawiony?”²²⁷. Zawarty w tych pytaniach zakres tematyczny dobrze obrazuje aspektowość poznania filozoficznego i uwypukla różnicę między tymi dwoma dziedzinami w ich sposobie postrzegania człowieka.

Jak widać z powyższego zestawienia, przedmiotem zainteresowania obydwu dziedzin poznania jest człowiek, lecz proces jego poznawania odbywa się z dwóch różnych perspektyw. Biologia ogranicza się do siebie właściwych metod badawczych, opartych na doświadczeniu. W ramach filozofii natomiast spojrzenia na człowieka dokonuje się z innej, czy też raczej szerszej perspektywy. W filozofii opisuje się rzeczywistość niedostępną dla nauk biologicznych. Te ostatnie oczywiście stają się coraz skuteczniejsze w poznawaniu ludzkiej cielesności, jednak nie przybliżają człowieka do odpowiedzi na pytanie „kim jestem?”. Ze względu na naszą wrodzoną ciekawość poznawczą, każdy człowiek w swoim życiu staje przed problemem określenia kim jest, a w konsekwencji próbuje (bardziej lub mniej świadomie) uzyskać odpowiedź. Nikt nie ma również wątpliwości co do realności biologicznej struktury swojego istnienia jako bytu, będącego częścią przyrody oraz podlegającego jej prawom. Bez wątplenia nauki biologiczne dostarczają ważnej wiedzy na temat biologicznej natury człowieka. Jednak doświadczenie każdego człowieka dostarcza

²²⁷ A. Stępień, hasło *Człowiek w aspekcie ontycznym* w: *Leksykon Filozofii Klasycznej*, red. J. Herbut, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin 1997, s. 93-96.

mu pewnych przesłanek, by sądzić, iż całość jego własnego „ja” nie wyczerpuje się w samej tylko cielesności. Człowiek dostrzega w sobie obecność pewnych niematerialnych właściwości swego istnienia, takich jak zdolność abstrakcyjnego myślenia, przeżywania emocji, dokonywania wyborów życiowych, decydowania o kształcie swojego życia. Właściwości te stanowią niejako „namacalny” przejaw przekraczania biologii, jej transcendowania. Każdy człowiek staje przed następującym odkryciem: „oto jestem bytem materialnym, czaso-przestrzennie ograniczonym, podlegającym prawom przyrody, ale zarazem bytem, który pyta, poznaje, myśli za pomocą pojęć, układa poezję, rozwija technikę, kocha, wierzy... Jestem bytem, który wyłania się z przyrody, jest jej częścią, a zarazem tę przyrodę transcenduje. Oto jakoś jestem ciałem, ale zarazem to ciało jest „moje”, gdyż „ja” nie wyczerpuje się w cielesności”²²⁸. Uzasadnione jest zatem jakże często stawiane (nie tylko przez filozofów) pytanie: czy poza cielesną stroną jest w człowieku coś więcej, jakiś dodatkowy niematerialny, duchowy element właściwy tylko naturze ludzkiej? Pytanie to prowadzi do jednego z najbardziej fundamentalnych zagadnień, jakie od wieków podejmuje filozofia, a mianowicie problem poznania natury ludzkiej, lepszego zrozumienia istoty człowieczeństwa.

3. Dlaczego ważne jest pytanie o naturę człowieka?

Max Scheler w jednym ze swoich dzieł wyraził przekonanie, iż „wszystkie centralne problemy filozofii dadzą się w pewnym rozumieniu sprowadzić do zagadnienia, kim jest człowiek i jakie zajmuje metafizyczne miejsce i położenie w obrębie całości bytu, świata oraz wobec Boga”²²⁹. Rozważania wokół natury ludzkiej nie stanowią zagadnienia o znaczeniu jedynie teoretycznym. Konkretnie propozycje rozumienia natury ludzkiej mają ścisły związek z wieloma praktycznymi konsekwencjami. Określona odpowiedź na pytanie kim jest człowiek, łączy się z kwestiami sposobu traktowania drugiego człowieka, oceny działań wobec niego, zakresu odpowiedzialności za te działania itp. Wszelkie tego typu aspekty podejmowane są w ramach etyki jako nauki o moralności. W ostatnich dekadach problemy te pojawiają się głównie na terenie bioetyki. Uprawomocnienia wydawanych w jej obrębie sądów i ocen szuka się właśnie w ściśle określonym pojmowaniu natury ludzkiej. Od danej koncepcji rozumienia natury ludzkiej uzależniona jest często

²²⁸ A. Lekka-Kowalik, *Monizm – dualizm – hylemorfizm (personalizm)*, w: *Zadania współczesnej metafizyki*, t. 9: *Dusza. Umysł. Ciało*, Lublin 2007, s. 422-433.

²²⁹ M. Scheler, *Pisma z antropologii filozoficznej i teorii wiedzy*, tłum. S. Czerniak, A. Węgrzecki, Warszawa 1987, s. 3.

kwalifikacja moralna określonych ingerencji biomedycznych oraz ich granic²³⁰. Warto pamiętać, iż podstawowym problemem współczesnej bioetyki nie są trudności związane z przyznaniem jakiejś szczególnej wartości istocie ludzkiej, ale próba zdefiniowania na czym wartość ta polega oraz w czym, co zawarte jest w człowieku, się ona przejawia. Kwestią sporną stanowią właśnie różne koncepcje rozumienia istoty człowieczeństwa. Dlatego obecnie widzimy wyraźne tendencje uciekania od refleksji nad wizją człowieka w dyskusjach bioetycznych²³¹. Dzieje się to głównie z powodów pragmatycznych. Dąży się bowiem do tego, by w toczonych przez bioetyków sporach umożliwić osiągnięcie konsensu w wyniku negocjacji. Możliwe jest to jedynie przy rezygnacji z podejmowania trudnych filozoficznych refleksji nad złożonością ludzkiej natury. Przyjęcie takiej drogi w rozwiązywaniu sporów grozi utratą filozoficznego wymiaru bioetyki²³². W rzetelnym jej uprawianiu jako dyscypliny naukowej konieczne jest racjonalne uzasadnianie przyjętych ocen, a dokonać tego można jedynie na bazie mocnych podstaw filozoficznych. Aby bioetyka (traktowana jako etyka szczegółowa) zachowała swój filozoficzny charakter, nie sposób pominąć rozważań na temat wizji człowieka, a więc odwołać się do antropologii filozoficznej²³³. „Sama zaś koncepcja natury, taka albo inna, powinna należeć do zbioru podstawowej problematyki w momencie podejmowania etycznej refleksji nad życiem; powinna być częścią specyficznie rozumianej ‘meta-bioetyki’. Obok takich kwestii, jak: pojęcie dobra, wartości, normy moralnej, osoby, kwestia zrozumienia podstawowej

²³⁰ Oczywiście nie we wszystkich problemach moralnych dotyczących ludzkiego życia założenia antropologiczne odnoszące się do natury ludzkiej będą miały takie samo znaczenie. Przykładowo w kwestiach dotyczących alokacji środków finansowych w medycynie lub prawa pacjenta do informacji o stanie jego zdrowia, przesłanki antropologiczne zdają się być znacznie mniej istotne niż w dyskusji o moralnej dopuszczalności wykorzystania zarodków ludzkich w badaniach biomedycznych; por. B. Chyrowicz, *Argumentacja we współczesnych debatach bioetycznych*, „Diametros” nr 19 (03/2009), s. 1-25.

²³¹ G. Hołub, *Czy bioetyka potrzebuje pojęcia natury ludzkiej?*, w: *Spór o naturę ludzką*, red. A. Maryniarczyk *et al.*, Lublin 2014, s. 497-511.

²³² Uznanie filozoficznego charakteru bioetyki nie oznacza od razu osiągnięcia konsensusu w bioetycznych sporach. Istnieje bowiem wiele systemów etycznych, w ramach których dokonuje się analiz moralnych znacznie różniących się od siebie. Liczne rozbieżności ocen związane są zarówno z metodą uzasadniania norm moralnych (np. deontologizm, teleologizm), jak i założeniami o charakterze antropologicznym (sposób pojmowania istoty człowieczeństwa). W bioetyce istnieją także systemy, w ramach których analizuje się konkretne problemy etyczne (przypadki) bez odwoływania się do konkretnej teorii etycznej (np. kazuistyka). Ze względu na problemy związane z uzyskaniem konsensusu w sporach bioetycznych, część bioetyków (szczególnie anglosascy) proponuje zrezygnować z trudnych rozstrzygnięć antropologicznych (np. Tom L. Beauchamp, James F. Childress w podręczniku *Zasady etyki medycznej*); por. B. Chyrowicz, *Argumentacja...*, dz. cyt., s. 1-25.

²³³ B. Chyrowicz, *Bioetyka. Anatomia sporu*, Kraków 2015, s. 93-216.

struktury ludzkiego istnienia winna tworzyć swoisty punkt wyjścia dla dojrzałych analiz bioetycznych”²³⁴.

W następnych paragrafach prześledzimy kilka głównych nurtów myślowych w celu poszukania takiej koncepcji rozumienia natury ludzkiej, która zdaniem autora najtrafniej i najpełniej definiuje człowieka. Koncepcja ta w następnym rozdziale posłuży jako fundament do szczegółowej refleksji etycznej nad rozwojem i zastosowaniem biologii komórek macierzystych. Wynikające z tej koncepcji przesłanki natury antropologicznej będą stanowić podstawę do uzasadniania słuszności przyjętych norm etycznych.

4. Eksplikacja ogólnego pojęcia natury

Pytanie o naturę człowieka obecne jest w filozofii niemal od samych jej początków²³⁵. Jest przejawem nieustającego zainteresowania człowieka wszelkimi aspektami swojego istnienia w świecie. Człowiek widząc swoją odmienność, a nawet wyjątkowość, w odniesieniu do innych organizmów żywych zamieszkujących ziemię, stara się poznać bliżej siebie samego, swoje pochodzenie, cel i sens swojego życia. Dociekania te zdają się być powiązane z pojęciem natury ludzkiej. Problem ten podejmowany jest głównie w ramach filozofii antropologicznej i doczekał się wielu różnych interpretacji. Dlatego należy sobie zdawać sprawę z tego, iż pojęcie to jest bardzo wieloznaczne, a próba znalezienia jednego i spójnego wyjaśnienia skończyłaby się najpewniej niepowodzeniem. Tak samo jak w przypadku wielu innych terminów filozoficznych, również w odniesieniu do pojęcia natury ludzkiej mamy do czynienia z wielością koncepcji. Niemal wszystkie nurty filozoficzne konstruowały wizję człowieka na bazie ściśle określonej koncepcji rozumienia natury (wszech)świata jako całości, w tym natury poszczególnych bytów. Określone postrzeganie świata i rzeczywistości (jej natury) wiąże się bezpośrednio ze sposobem rozumienia człowieka, będącego częścią tej rzeczywistości. Stąd konieczność powiązania rozumienia natury człowieka z naturą w jej ogólnym znaczeniu.

Zanim scharakteryzujemy kilka głównych nurtów myślowych opisujących fenomen natury ludzkiej, przyjrzyjmy się najpierw pierwotnym znaczeniom pojęcia samej natury. W tradycji filozofii klasycznej znajdujemy dwa główne sposoby jej pojmowania. Pierwsze ze znaczeń terminu prowadzi do rozumienia natury (gr. *physis*) jako wszystko to, co jest

²³⁴ G. Hołub, *Czy bioetyka potrzebuje...*, s. 497-511.

²³⁵ Pierwotnie w centrum namysłu filozofów jońskich była raczej problematyka natury w szerszym jej znaczeniu, natury świata, jego początku, porządku przyrody. Nieco później przeniesiono problem charakterystyki natury poszczególnych bytów, w tym człowieka.

materialne i tworzy cały fizyczny świat (materia, natura, przyroda). Drugi sposób rozumienia natury (gr. *phyein*) sugeruje określenie wszystkiego, co pochodzi ze zrodzenia lub ma w sobie moc rodzenia²³⁶. Włodzimierz Dłubacz utrzymuje, iż pierwsze z podanych wyżej znaczeń utorowało drogę do kształtowania się naturalistycznego i materialistycznego rozumienia natury, natomiast drugie stanowi podstawę metafizycznego pojmowania natury²³⁷. Te dwa jakże różne sposoby pojmowania ogólnego pojęcia natury w istotny sposób wpłynęły na rozumienie natury ludzkiej oraz doprowadziły do powstania odmiennych koncepcji filozoficznych opisujących człowieka. Piotr Jaroszyński podaje, iż „w historii filozofii najczęstszą odpowiedzią na pytanie, kim jest człowiek, był redukcjonizm lub dualizm. Redukcjonizm miał miejsce wtedy, gdy człowieka sprowadzono albo do materii, albo do ducha, dualizm wówczas, gdy te dwa komponenty wymieniane były jako konstytutywne dla człowieka, ale nie tworzyły jedności, człowiek nie był bytem jednym”²³⁸.

Przedmiotem analiz zawartych w tej pracy będą główne nurty myśli filozoficznej, które najbardziej wpłynęły na kształt dyskusji bioetycznej. Na nich skoncentrujemy zatem swoją uwagę. Spróbujemy przybliżyć je w następującym porządku. Na początku przedstawimy krótką charakterystykę monistycznych i dualistycznych koncepcji natury wraz z ich wpływem na postrzeganie człowieka. Następnie przejdziemy do opisu koncepcji szukających jedności oraz integralności natury ludzkiej na bazie filozofii Arystotelesa oraz św. Tomasza z Akwinu.

5. Analiza pojęcia natura ludzka w filozofii

5.1. Monizm a dualizm

Twórcami pojęcia natury (gr. *physis*) w jego pierwotnym znaczeniu byli jońscy filozofowie przyrody. Natura oznaczała dla nich całość otaczającej ich rzeczywistości, cały świat fizyczny, materialny. Ich sposób postrzegania świata miał charakter fizykalistyczny,

²³⁶ A. Maryniarczyk, *Odkrycie natury bytów i jej wielorakie rozumienie*, w: *Spór o naturę ludzką*, red. A. Maryniarczyk et al., Lublin 2014, s. 49.

²³⁷ W. Dłubacz, *Natura czy naturalizm?*, w: *Substancja, natura, prawo naturalne*, red. A. Maryniarczyk et al., Lublin 2006, s. 205-222.

²³⁸ P. Jaroszyński, *Personalizm filozoficzny – integralna wizja człowieka*, w: *Zadania współczesnej metafizyki*, t. 9: *Dusza. Umysł. Ciało*, Lublin 2007, s. 480.

dlatego można określić ich mianem naturalistów²³⁹. Głębszy namysł filozoficzny doprowadził ich jednak do próby wydzielenia z całości przyrody tego, co konieczne, niezmiennie, trwałe. Jak wiemy Tales uznawany jest za pierwszego filozofa, który zerwał z dominującym wcześniej praktycznym i mitologicznym sposobem myślenia i rozpoczął archaiczny co prawda, ale racjonalny, naukowy namysł nad porządkiem przyrody. Głównym zagadnieniem w centrum jego uwagi było dociekanie początku świata i przyrody. W swoich rozważaniach początek traktował jako coś, co było pierwszym momentem w rozwoju świata, a następnie przeistoczyło się w inne rodzaje materii. Anaksymander zaczął używać terminu „początek” w innym od potocznego znaczenia. Początek był dla niego nie tylko pierwszym momentem w rozwoju rzeczy, lecz trwałym, niezmiennym elementem, istniejącym od samego początku powstania świata. Anaksymander szukał pierwotnej materii świata uważając, że skoro była na samym początku to jest obecna we wszechświecie również teraz i będzie trwać dalej w przyszłości. Wyraz „początek” zaczął oznaczać główną „zasadę” rzeczy (*arche*), właściwą, trwałą i niezmienną ich „naturę”²⁴⁰. Dlatego też od tego czasu pojęcie natury często używano zamiennie ze słowem *arche*. Jończycy poszukiwali trwałej podstawy (zasady) funkcjonowania wszystkich rzeczy świata. Próby odnalezienia tej stałej podstawy zaprowadziły ich do utożsamiania jej z jednym trwałym i niezmiennym elementem, np. wodą lub powietrzem. Tales z Miletu tak wyjaśnia naturę wszystkich rzeczy: „nieprawda to, co oczy widzą. Zdaje się wam tylko, że miecz jest z żelaza, nagolennice z brązu, a statek z drzewa. To jest wszystko z wody; tylko z takiej wody, która raz się wydaje taka, a drugi raz inna. Z niej para, z niej lód, z niej metal, z niej ziemia i ciało, z niej wszystko wyszło, co jest na świecie, i wszystkie rzeczy to właściwie woda, taka lub inna”²⁴¹.

Postrzeganie świata jako bytu złożonego z jednego rodzaju substancji (substratu) nazywamy monizmem (gr. *monas* – jedyny, pojedynczy). Mimo, iż taka wizja świata bliska była filozofom jońskim, to terminu „monizm” zaczęto używać dopiero w XVIII

²³⁹ W. Dłubacz, dz. cyt., s. 207.

²⁴⁰ W. Tatariewicz, *Historia Filozofii*, Warszawa 2007, t. 1, s. 27; por. także F. Copleston, *Historia filozofii* t. 1., Grecja i Rzym, przeł. H. Bednarek, Warszawa 2004, s. 26-27; „Ludzie mądrzy dostrzegali bowiem, że niezależnie od wszelkiej zmiany i przejścia musi istnieć coś stałego. Dlaczego? Ponieważ zmiana jest zmianą czegoś w coś. Musi być coś co jest pierwotne, co trwa, co przybiera różne formy i przechodzi ten proces zmiany. Zmiana nie może być jedynie walką przeciwieństw. Ludzie myślący byli przekonani, że istnieje coś poza przeciwieństwami, coś co jest ich podłożem. Jońska filozofia czy kosmologia jest więc głównie próbą rozstrzygnięcia, czym jest ten pierwotny element czy *Urstoff* wszystkich rzeczy – jeden filozof opowiadał się za jednym elementem, inny za innym. Nie tyle jest ważne, jaki szczególny element wybierał każdy filozof jako swoje *Urstoff*, ile fakt, że wszyscy oni mieli wspólną ideę jedności”.

²⁴¹ Platon, *Uczta*, tłum. W. Witwicki, Warszawa 1975, s. 10.

wieku ²⁴². Od tego czasu w filozofii oznacza on wszelkie próby utożsamiania rzeczywistości (świata) z jakimś jednym bytem-substancją, a wszelkie obserwowane odmienności bytów związane są z różnicami ilościowymi obecnej w nich jednej i tej samej substancji²⁴³. Dlatego poprzez fakt utożsamiania natury wszystkiego z jednym elementem świata przyrody (materii), filozofów jońskich zaliczamy dziś do przedstawicieli monizmu materialistycznego. Na podstawie zmysłowego poznania świata dali materii uprzywilejowaną rangę w strukturze bytów. Zgodnie z monistycznym rozumieniem natury przyjmuje się, iż naturę stanowi wszystko to, co składa się na fizyczny i materialny wszechświat.

Współcześnie monizm materialistyczny (w jego szerokim znaczeniu) można rozumieć głównie jako negacja myślenia metafizycznego, a koncentrowanie się jedynie na fizycznym, materialnym świecie, bliskim poznaniu zmysłowemu. Stanisław Judycki opis dzisiejszego obrazu filozofii (nawiązując do Kanta) ujął krótkim stwierdzeniem, że „kompetencje rozumu nie sięgają możliwości dowiedzenia istnienia radykalnej transcendencji”²⁴⁴. Ludzkie poznanie ogranicza się zatem w monizmie materialistycznym wyłącznie do sfery materialnej świata. W monizmie materialistycznym również człowiek postrzegany był jako element przyrody, który poza większą złożonością biologiczną, będącą na wyższym poziomie rozwoju, niczym szczególnym nie różni się od pozostałych bytów, jakie znajdujemy w świecie.

Koncepcja monizmu jońskich filozofów, redukujących rozumienie świata oraz człowieka tylko do materii, dość szybko znalazła swoich przeciwników. Zarówno Platon jak i Arystoteles (choć początki można znaleźć już u Sokratesa) odrzucili możliwość pełnego poznania świata, koncentrując się jedynie na materii (immanencji) bez odwołania się do pierwiastka duchowego. Obydwaj zauważyli konieczność metafizycznego poznania rzeczywistości oraz jej prawdziwej natury. Pierwszy z nich (Platon) poprzez wprowadzenie koncepcji materii i ducha, zapoczątkował dualistyczne rozumienie natury świata. Oprócz materii dostrzegał w naturze bytów (w tym w człowieku) również element duchowy (idee) i szukał racjonalnego uzasadnienia dla duchowego wymiaru natury ludzkiej. Platon postulował połączenie natury i jej funkcjonowania z rozumem (logosem)

²⁴² Jako pierwszy terminu „monizm” użył Ch. Wolff w swoim dziele pt. *Psychologia rationalis*, wyd. J. Hildesheim 1972, par. 32.

²⁴³ H. Kiereś, *Monizm antropologiczny – źródła i konsekwencje*, w: *Zadania współczesnej metafizyki*, t. 9: *Dusza. Umysł. Ciało*, Lublin 2007, s. 428.

²⁴⁴ S. Judycki, *Fenomenologia i filozofia dialogu*, w: *Filozofować dziś. Z badań nad filozofią najnowszą*. red. A. Bronk, Lublin 1995.

Demiurga, który jako budowniczy świata, wprowadził w materię swoją myśl, wzorowaną na odwiecznych doskonałych ideach. W koncepcji Platona obecna jest tzw. dusza świata, którą utożsamiał właśnie z pojęciem samej natury. Jeśli chodzi o człowieka to tak samo jak inne byty posiada on duszę, która jest niematerialna, doskonalsza od ciała, przeciwstawna ciału oraz mająca nad nim kontrolę²⁴⁵. Pierwiastek duchowy zyskuje u Platona pewną niezależność od ciała i jest opisywany przez niego jako coś zupełnie przeciwstawionego materialności. Jan Sochoń wyjaśnia, że „jeżeli w platońskiej perspektywie dusza zyskała swoiste antropologiczne pierwszeństwo, pociągnęło to za sobą określone filozoficzne, psychologiczne i kulturowe skutki. (...) do definicji człowieka wchodzi czysta świadomość (dusza); ciało, zmysły mają dla duszy i jej poznania znaczenie wyłącznie przypadkowe, nieistotne; ciało pozostaje wręcz czymś przeszkadzającym człowiekowi w pełnym realizowaniu własnego człowieczeństwa; człowiek jest zawieszony pomiędzy dwoma światami: idealnym i materialnym.”²⁴⁶ W opisie tym wyraźnie zaakcentowane jest przeciwieństwo ciała i ducha, które znalazło wyraz i rozwinięcie we wszystkich późniejszych koncepcjach dualistycznych (dualizm od łac. *dualis* – podwójny). Jedną z nich jest myśl Kartezjusza, który mimo, iż sam próbował wyjaśnić możliwość współistnienia duszy i ciała poprzez znalezienie punktu łączności między nimi w ciele, to jednak w konsekwencji uznaje się go za sprawcę jeszcze większego rozłamu.

Wspólną cechą wszystkich nurtów dualistycznych jest twierdzenie, iż świat jest złożony z dwóch autonomicznych elementów (substancji): materii oraz ducha²⁴⁷. Od momentu powstania rozłamu natury na materię i ducha, szczególnie w obrębie antropologii filozoficznej nieustannie będzie toczył się spór wokół tych dwóch elementów składowych natury ludzkiej. „Człowiek jest dla siebie samego najbardziej zadziwiającym przedmiotem w naturze: nie może bowiem pojąć, co to jest ciało, a jeszcze mniej, co to duch, najmniej zaś, w jaki sposób ciało może być spojone z duchem. To jest dlań szczyt trudności, a wszelako to jego własna istota”²⁴⁸. Jednym z głównych problemów będzie pytanie w jaki sposób te dwie odrębne od siebie substancje współistnieją w bytach (w tym

²⁴⁵ F. Copleston, dz. cyt., s. 189-190.

²⁴⁶ J. Sochoń, *Dualizm antropologiczny – źródła i konsekwencje*, w: *Zadania współczesnej metafizyki*, t. 9: *Dusza. Umysł. Ciało*, Lublin 2007, s. 453.

²⁴⁷ „Dualizm (od. łac. *dualis* – podwójny) utrzymuje, że świat jest współkonstituowany przez dwa autonomiczne bytowo rodzaje substancji: materię i ducha, to znaczy *logos*-idee oraz zjawiska materialne; rozciągłość i myślenie; świadomość i dane; Absolut i świat. Dualizm musi zatem rozstrzygnąć, jak możliwy jest świat, który przecież jawi się nam w doświadczeniu jako jeden, bytowo zintegrowany i funkcjonalnie celowy? W jaki sposób «współpracują» ze sobą jego dwie zasady-przyczyny ontologiczne: zasada bierna (materia) i zasada czynna (*logos*-duch-świadomość)?”, H. Kiereś, dz. cyt., s. 429-430.

²⁴⁸ B. Pascal, *Myśl*, przeł. T. Boy-Żeleński, Warszawa 1989, s. 70-71.

w człowieku)²⁴⁹. Zmysłowe doświadczenie człowieka nie dostrzega tego podziału, dostarcza raczej wystarczająco dowodów by uznać naturę bytów jako jednorodną, niepodzielną i zintegrowaną całość.

Zaproponowany przez Platona dualizm rozwijany przez innych jego następców (w tym Kartezjusza) musi się zatem zmierzyć z próbą wyjaśnienia kwestii współlistnienia w człowieku zarówno pierwiastka cielesnego jak i duchowego. W historii filozofii znajdziemy oczywiście próby pogodzenia materii z duchem i poszukiwanie metafizycznych uzasadnień integralnej wizji człowieka. Zajmiemy się tym tematem nieco później. Okazuje się jednak, iż bardzo często rozwiązanie problemu dwoistości natury ludzkiej proponowano poprzez absolutyzowanie roli jednego z elementów składowych, czyli poprzez redukowanie rzeczywistości bytowej do materii (materializm) bądź ducha (idealizm, spirytualizm). Skrajne postaci tych dwóch rozwiązań dochodzą w konsekwencji do postaw monistycznych. Absolutyzacja materii lub ducha jest próbą rozwiązania problemu z rozdwojeniem natury ludzkiej. Trafnie ujmuje to Henryk Kiereś, który podaje, iż „monizm jest więc w istocie kryptodualizmem. Jego zwolennicy nie liczą się z naturalnym doświadczeniem, a jedność rodzajową bytu jedynie postulują, dokładniej mówiąc, jedność tę osiągają na drodze redukcji wszystkiego – zasad bytowych i bytów jednostkowych – do przyjętej z racji systemowych (apriorycznie!) koncepcji prawdziwego bytu: materii bądź ducha (...) Przewycięzenie dualizmu ma się dokonać dzięki redukcji prawdziwego bytu «w dół» – do materii bądź redukcji «w górę» – do ducha-logosu-świadomości.”²⁵⁰

5.1.1. Redukowanie natury ludzkiej do materii

Zredukowanie natury bytów do materii jest w zasadzie powrotem do monizmu materialistycznego pierwszych filozofów greckich i staje się źródłem współczesnych kierunków myślowych, które widzą świat wyłącznie przez pryzmat jego materialnej

²⁴⁹ Zagadnienie to wydaje się być źródłem skrajnych stanowisk, jakie znajdujemy we współczesnej bioetyce. Jak podaje B. Chyrowicz w bioetycznej dyskusji, szczególnie istotne jest wyjaśnienie relacji, jaka zachodzi między rozumnością a cielesnością człowieka. W praktyce najczęściej obserwujemy jej dwie interpretacje: dualistyczną, zgodnie z którą człowieczeństwo utożsamia się z rozumnością, a cielesność jest jej w pełni podporządkowana, oraz drugą, przyjmującą w założeniu, że cielesność jest integralną częścią rozumności. Dodatkowo można wyróżnić jeszcze trzecią, w której rozumność determinowana jest przez cielesność. Ze względu na to, iż taka interpretacja wyklucza zarówno wolność jak i moralność człowieka, Chyrowicz nie omawia jej szerzej; por. B. Chyrowicz, *Bioetyka. Anatomia sporu*, Kraków 2015, s. 140-141. Warto jednak zaznaczyć, iż w skrajnym fizykalizmie przyjmuje się, iż rozumność człowieka jest w pełni determinowana przez procesy fizyczne; por. G. Hołub, *Problem osoby we społecznych debatach bioetycznych*, Kraków 2010, s. 166-189.

²⁵⁰ H. Kiereś, dz. cyt., s. 453.

struktury. Jedną z głównych współczesnych form materializmu jest naturalizm²⁵¹. Jego gwałtowny rozkwit zawdzięczamy rozwojowi nauk empirycznych, jaki rozpoczął się w okresie pozytywizmu. „Naturalizm – jak wyjaśnia Dłubacz – jest poglądem filozoficznym charakteryzującym całą rzeczywistość jako «naturalną», jako będącą naturą. Naturalne byłoby więc wszystko to, co do tego świata należy, co się na niego składa i co w nim występuje. Całość rzeczywistości sprowadza się zatem do przyrody. Jest ona tym co materialne i od materii pochodne”²⁵². Podstawę poglądu określanego współcześnie jako naturalizm stanowi zatem twierdzenie, iż cały (wszech)świat i wszystkie byty wchodzące w jego skład, zbudowane są z tego samego rodzaju materii i podlegają tym samym prawom przyrody (natury). Wszystkie organizmy żywe są częścią świata przyrody, a od materii nieorganicznej różni ich jedynie wyższy poziom organizacji (różnica ilościowa, a nie jakościowa)²⁵³. Stanisław Judycki o naturalistycznym widzeniu świata napisał w ten sposób: „według tego poglądu (naturalizm) wyjaśnić coś, to wyjaśnić przez podanie jego fizycznych przyczyn, jeżeli się takich przyczyn nie podaje, to nie jest to żadne wiedzotwórcze wyjaśnienie. Odwoływanie się do «przyczyn metafizycznych» albo musi być tylko tymczasowe, albo jest przedgalileuszowskim obskurantyzmem”²⁵⁴.

Najczęściej mamy do czynienia z dwoma typami naturalizmu: ontologicznym i metodologicznym²⁵⁵. Pierwszy (zwany także metafizycznym) sprowadza naturę wszystkich bytów (w tym człowieka) do materii, a istnienie i działanie świata tłumaczy się jedynie funkcjonowaniem praw przyrody, neguje się również istnienie jakiegokolwiek rzeczywistości transcendentnej²⁵⁶. Drugi typ naturalizmu (metodologiczny) stoi na

²⁵¹ A. Maryniarczyk, *Odkrycie natury bytów...*, s. 51-53.

²⁵² W. Dłubacz, dz. cyt., s. 213-214.

²⁵³ Tamże, s. 214.

²⁵⁴ S. Judycki, dz. cyt., s. 249-250.

²⁵⁵ „We współczesnej literaturze poświęconej filozofii nauki, umysłu, przyrody czy relacji między nauką a religią spotkać można różne definicje i ujęcia naturalizmu. Mowa jest tam o naturalizmie metafizycznym, ontologicznym, naukowym, filozoficznym, metodologicznym, o silnym i słabym naturalizmie. Niekiedy naturalizm jest identyfikowany z materializmem, a niekiedy z fizykalizmem. Tym samym określeniom naturalizmu często przypisuje się różne znaczenia, a kiedy indziej zakresy naturalizmów różnych pod względem nazwy pokrywają się lub przynajmniej krzyżują” (P. Bylica, *Naturalizm nauk przyrodniczych a konflikt między nauką i religią*, „Kwartalnik Filozoficzny” 2007, t. 35, z. 2, s. 147-159). Warto w tym miejscu dodać, iż naturalizm wiąże się ściśle z takimi nurtami filozoficznymi jak materializm, fizykalizm, scjentyzm czy redukcjonizm (J. Wojtysiak, *Słownik wybranych terminów filozoficznych*, w: *Wstęp do filozofii*, red. A. Stępień, Lublin 2007, s. 376.

²⁵⁶ „Natura – świat jako całość – jest zamkniętą sferą, nie istnieje nic poza nią, nic też na nią nie może działać z zewnątrz. Natura bytuje sama i wyjaśnia się sama. Nie ma żadnej transcendencji – istnieją tylko przyczyny naturalne, immanentne względem świata-kosmosu. Ogół zjawisk i zdarzeń zachodzących w świecie tłumaczy się jedynie działaniem praw przyrody.” – zob. W. Dłubacz, dz. cyt., s. 214.

stanowisku, iż w procesie racjonalnego poznawania rzeczywistości (wszystkiego, co istnieje) wiarygodne są tylko metody nauk empirycznych²⁵⁷.

Dla naturalistów świat nie składa się, jak chciał Kartezjusz, z materii i ducha, lecz jedynie z materii istniejącej w różnych jej postaciach. Także sam człowiek przez naturalistów postrzegany jest jako jeden z wielu elementów świata materialnego, podlegający jedynie prawom przyrody. Zredukowany jest on wyłącznie do bytu biologicznego. Podobne spojrzenie na człowieka znajdujemy w innych pokrewnych prądach myślowych, takich jak fizykalizm, redukcjonizm, scjentyzm. Cechą wspólną tych dróg myślowych jest traktowanie człowieka w sposób przedmiotowy, mechanistyczny, dlatego często określa się je ogólnym terminem antropologii redukcjonistycznych. Metafizyce odbierają prawa do poznania natury człowieka, uznając za wiarygodne i prawdziwe jedynie badanie człowieka przez nauki empiryczne takie jak fizyka, chemia czy biologia²⁵⁸.

Również we współczesnej nauce i kulturze dominuje materialistyczne postrzeganie człowieka, które uwarunkowane jest materialistycznym, scjentyistycznym paradygmatem. Popularność tego sposobu myślenia we współczesnym rozumieniu człowieka można wiązać również z szybkim i skutecznym rozwojem nauk szczegółowych, w tym głównie biologii i genetyki. Redukcjonistyczne, materialistyczne, naturalistyczne światopoglądy szczególnie wyraźnie reprezentowane są w środowisku naukowym. Sukcesy biochemii, biologii molekularnej, genetyki wzmocniły przekonanie o tym, iż jedynie w metodologii nauk empirycznych upatrywać można podstaw racjonalnego badania całej rzeczywistości, w tym natury człowieka. Pozytywistyczne nachylenie (wciąż obecne w nauce), nie tylko spowodowało włączenie człowieka do jednego z elementów przyrody (status organizmu, zwierzęcia), ale także doprowadziło do wniosku, iż biologiczna natura człowieka niewiele

²⁵⁷ G. Hołub, *Naturalizm a początek życia osoby*, w: *Wokół genezy człowieka*, red. P. S. Mazur, Kraków 2013, s. 91-112.

²⁵⁸ Jak wskazuje G. Hołub współczesny naturalizm, będący kontynuacją monizmu materialistycznego, przyjmuje formę fizykalizmu. Nurt ten obecny jest dzisiaj w filozofii w dwóch głównych odmianach: fizykalizmu radykalnego oraz umiarkowanego. W ramach tej pierwszej wersji cała rzeczywistość oraz zmiany w niej zachodzące determinowane są zjawiskami fizycznymi. Pogląd ten znajduje swoje rozwinięcie w bioetyce naturalistycznej, w której zarówno cechy biologiczne jak i mentalne czy kognitywne (w tym także świadomość, racjonalność) uzyskują status zjawisk fizycznych. Wytwory umysłu są tutaj zredukowane do procesów fizycznych, a więc do biologiczno-chemicznych procesów zachodzących w mózgu. W skrajnym fizykalizmie również zakwestionowaniu ulega istnienie wolnej woli (a tym samym autonomii) oraz moralności człowieka, co w konsekwencji prowadzi do uznania poglądu, iż człowiek oraz jego zachowania determinowane są przez procesy fizyczne (w tym biologiczno-chemiczne). W fizykalizmie umiarkowanym odnajdujemy koncepcję superweniencji, zgodnie z którą cechy mentalne są zależne od własności fizycznych, ale nie są w pełni zredukowane do tych pierwszych; por. G. Hołub, dz. cyt., s. 166-189.

różni się od biologii przedstawiciele innych gatunków. I rzeczywiście porównując tylko cechy biologiczne, człowiek nie wyróżnia się czymś szczególnie wyjątkowym spośród innych organizmów żywych, a dane pochodzące z badań genetycznych wskazują na 98% zgodności genomu człowieka z genomem szympansa. Antoni Kępiński zauważył, iż „najniebezpieczniejszym, jak się zdaje, objawem cywilizacji technicznej jest techniczne spojrzenie na człowieka. Widzimy otaczający świat tak, jak na niego działamy. Ponieważ człowiek działa na świat za pomocą różnego rodzaju narzędzi, one stają się jakby pryzmatem, przez który go dostrzegamy. Inaczej widział swe otoczenie człowiek pierwotny, posługujący się maczugą, a inaczej widzi je człowiek współczesny, dysponujący wysoce skomplikowaną aparaturą techniczną (...). Zmiana środowiska naturalnego w technice powoduje, że także na ludzi zaczyna się patrzeć jak na części składowe świata technicznego”²⁵⁹.

Wszelkie redukcjonistyczne teorie wyjaśniania natury człowieka zawierają w sobie element jednostronnego definiowania człowieka, głównie od strony natury biologicznej, nie zwracając uwagi na całe bogactwo fenomenu ludzkiego. Warto oczywiście pamiętać o niepodważalnych zasługach nauk szczegółowych (w tym biologii) w poznawaniu tajemnic ludzkiego organizmu. Nie należy jednak sądzić, iż poznanie człowieka od strony skomplikowanego układu biologicznego jest pełne. Błędem byłoby zatem traktowanie części tego poznania za jego całość. Na tym błędzie właśnie bazuje krytyka teorii redukcjonistycznych ²⁶⁰. M. A. Krapiec w ten sposób ocenia ten problem:

²⁵⁹ A. Kępiński, *Rytm życia*, Kraków 1972, s. 149.

²⁶⁰ W ramach antropologii naturalistycznej, mimo, iż dostrzega się element podmiotowości człowieka (pojmowanej jako rozumność, świadomość), dążenie do przewyciężenia kartezjańskiego dualizmu prowadzi ostatecznie do zredukowania jej do materii lub całkowitej jej eliminacji z prób wyjaśniania człowieka. Nurty naturalistyczne rozwinęły się w kulturze anglosaskiej, a w ramach współczesnej bioetyki reprezentowane są głównie przez utylitarystów. Status osoby ludzkiej przez utylitarystów nie jest wiązany z pierwiastkiem duchowym (współistniejącym w człowieku razem z materia) lecz z pewnymi właściwościami, cechami, które człowiek może posiadać na pewnych etapach swojego rozwoju biologicznego. Jest to zatem przyjmowanie tzw. deskryptywnej definicji osoby ludzkiej, a więc opartej na obecności w człowieku widocznych przejawów (kryteriów) osobowości jak świadomość, zdolność do podejmowania decyzji, pamięć odnosząca się do wydarzeń w przeszłości, tworzenie wspólnoty, wyrażanie pragnień itp. Uznanie przedstawicieli gatunku *Homo sapiens* za osoby dokonuje się zatem na podstawie obecności pewnych, ściśle określonych cech. Istoty, które nie mają tych cech (np. płód ludzki, noworodki, pacjenci w stanie śpiączki, upośledzenie umysłowe) wykluczone są z grona osób. Do myślicieli opowiadających się za naturalistycznym rozumieniem człowieczeństwa należą m.in.: P. Singer, M. Tooley, M. A. Warren, H. T. Engelhardt, D. Parfit, J. Harris, Z. Szawarski; por. P. S. Mazur, *Zarys podstaw filozofii człowieka. Antropologiczne zastosowanie metody separacji*, Kraków 2016; H. Ciach, *Istota ludzka czy osoba ludzka. Krytyka bioetyki początków życia Petera Singera*, 2013; T. Biesaga, *Pojęcie osoby a jakość życia we współczesnej bioetyce*, w: *Ocalić cywilizację – ocalić ludzkie życie*, red. Z. Morawiec, Kraków 2002, s. 53-64; T. Biesaga, *Bioetyka utylitarystyczna Zbigniewa Szawarskiego*, w: *Bioetyka polska*, red. T. Biesaga, Kraków 2004, s. 145-164; R. Pastwa, *Bioetyka. W imię postępu i przetrwania*, Kęty 2015.

„Absolutyzowanie niektórych aspektów bytu ludzkiego i branie ich za całość bytową lub za element decydujący jest stałym błędem tych «naukowców» czy «myślicieli», którzy uprawianie racjonalnego poznania sprowadzają do swoistego, pseudoracjonalnego uzasadniania powziętej *a priori* ideologii, która instrumentalizuje poznawczo i praktycznie ludzką osobę”²⁶¹.

5.1.2. Redukowanie natury ludzkiej do ducha

W przedstawionych wyżej koncepcjach Platona czy Kartezjusza znajdujemy wyraźny rozłam natury ludzkiej na dwa współistniejące w człowieku elementy: duchowy i materialny. W związku z tym obie propozycje należy uznać za silnie dualistyczne. Jednak warto zauważyć, iż w kwestiach antropologicznych zarówno Platon jak i Kartezjusz akcentuje udział pierwiastka niematerialnego w strukturze bytowej człowieka.

Zgodnie z koncepcją Platona człowiek bytuje jako ściśle połączenie ducha z ciałem, przy czym to właśnie duch (dusza ludzka) jednocześnie utożsamiany ze światem idei, stanowi element boski, nadrzędny, a więc dominujący nad ciałem; jest czynnikiem podporządkowującym sobie materię i ją odpowiednio organizującym. Jak stwierdza J. Sochoń, „dusza jako nieśmiertelna, wolna, przynależna do świata idei, nie może wiązać się z ciałem w sposób ontologicznie mocny (...). Tak więc dusza w Platońskim rozpoznaniu zyskuje ontologiczną niezależność od ciała jako «coś» pierwszego i przeciwstawnionego materialności”²⁶².

U Kartezjusza natomiast, mimo przyjętego przez niego silnie dualistycznego spojrzenia na człowieka, bytującego w sposób zarówno świadomy (*res cogitans*) jak i materialny (*res extensa*), to istnienie umysłu (aktu świadomości) jest niepodważalnie pewne; wszystko inne, wraz z materialnym ciałem, jest wątpliwe, wymagające potwierdzenia²⁶³. Sam Kartezjusz wyższość myśli nad ciałem opisuje w sposób następujący: „I chociaż może (a raczej na pewno – jak to później powiem) posiadam ciało, które jest ze mną bardzo ściśle złączone, niemniej jednak jest rzeczą pewną, że zaiste ja sam jestem czymś różnym od mojego ciała i bez niego mogę istnieć – ponieważ z jednej strony posiadam jasną

²⁶¹ M.A. Krąpiec, *Osoba ludzka i błędy w jej rozumieniu*, w: *Błąd antropologiczny*, red. A. Maryniarczyk, K. Stępień, Lublin 2003, s. 47.

²⁶² J. Sochoń, dz. cyt., s. 452.

²⁶³ A. Gudaniec, *U podstaw jedności bytowej człowieka. Studium z metafizyki osoby*, Lublin 2016, s. 103.

i wyraźną ideę samego siebie jako rzeczy myślącej tylko, a nie rozciągłej, a z drugiej strony wyraźną ideę ciała jako rzeczy rozciągłej, a nie myślącej”²⁶⁴.

W obydwu przytoczonych wyżej koncepcjach ciało (materia) jest podporządkowane jednemu dominującemu czynnikowi bytowemu, a więc odpowiednio duchowi i myśleniu (*cogito*). Postulowana przez tych myślicieli dominacja pierwiastka niematerialnego w naturze ludzkiej świadczy o tym, iż w obu koncepcjach znajdujemy elementy absolutyzacji ducha lub aktu świadomości (myślenia) względem towarzyszącego mu ciała. Absolutyzacja elementu niematerialnego u Platona czy później u Kartezjusza miała ogromny wpływ na dalszy rozwój antropologii filozoficznej. Znajdujemy ją w różnej formie w licznych nurtach należących do nowożytnej i współczesnej filozofii, takich jak filozofia podmiotu czy idealizm (zarówno metafizyczny jak i epistemologiczny)²⁶⁵.

A. Gudaniec, jeden ze współczesnych polskich filozofów, wszelkie koncepcje, w których akcentuje się wyższość elementu niematerialnego nad materialnym, proponuje włączyć w tzw. nurt angeliczny²⁶⁶. Według Gudańca, nurt ten „ukazuje model człowieka-ducha nieprzystającego do otaczającego świata, z racji posiadania zupełnie odmiennych niż świat przyrody istotnych cech. Takie rozumienie człowieka oddala go od świata natury i kieruje ku sferom transcendentnym, doskonalszym. Człowiek jest tu rozumiany przez pryzmat innej, ponadludzkiej istoty (bez względu na to, czy przyjmujemy realne istnienie takich istot, czy też nie), bytu czysto duchowego, zwanego w tradycji chrześcijańskiej aniołem (łac. *angelus*) (...). Angelizm jest sposobem rozumienia człowieka, który absolutyzuje ducha (tj. doświadczenie wewnętrzności, transcendentalności «ja»), uważając ten właśnie wymiar człowieka za rzeczywisty lub podstawowy”²⁶⁷.

Ogólnie rzecz ujmując, w koncepcjach należących do paradygmatu angelicznego w definiowaniu natury człowieka dominuje dusza, myśl czy też świadomość, ciało zaś,

²⁶⁴ Descartes, *Medytacje o pierwszej filozofii. Zarzuty uczonych mężów i odpowiedzi autora. Rozmowa z Burmanem*, przeł. M. i K. Ajdukiewiczowie, S. Swieżawski, I. Dąbska, VI, s. 93-94.

²⁶⁵ W filozofii podmiotu znika niejako realność ontyczna człowieka, która w filozofii klasycznej opisywana jest jako substancja integralnie powiązana z bytem. Do formułowania się filozofii podmiotu przyczyniły się koncepcje m.in. Spinozy, Leibniza, Rousseau, Hobbesa, Locke’a, Hume’a czy Kanta. W filozofii tego ostatniego spotykamy racjonalność, która ulega niejako odłączeniu od istniejącego bytu (idealizm transcendentalny); por. P. S. Mazur, dz. cyt., s. 27. Jak opisuje P. Jaroszyński „w momencie, gdy naczelną kategorią ontologiczną staje się podmiot, a o podmiotowości decyduje świadomość, to wówczas łatwo jest o przesunięcie z substancji jako τὸδε τι [tode ti], tego oto czy tych oto konkretnych bytów, na jedna wszechogarniającą świadomość, która niekoniecznie musi być bytem osobowym. Od świadomości nie ma koniecznego przejścia do bytu osobowego, skoro w wielu nurtach filozofii podmiotu, nie tylko idealizmu niemieckiego, ale również w fenomenologii, absolutna świadomość nabiera cech nieosobowych (Husserl, M. Scheler)”; P. Jaroszyński *Metafizyka czy ontologia*, Lublin 2011, s. 400-401.

²⁶⁶ A. Gudaniec, dz. cyt., s. 48.

²⁶⁷ A. Gudaniec, dz. cyt., s. 33 i 48.

wraz z wszystkimi jego zmysłami, ma znaczenie przypadkowe oraz nieistotne. Materialne ciało stanowi wręcz przeszkodę w pełnym realizowaniu się człowieczeństwa. Wywyższenie elementu niematerialnego w strukturze bytowej człowieka sprowadziło ciało do nieistotnego, przygodnego dodatku²⁶⁸. To tylko dusza, czy też rozum (wraz z jego funkcją poznawczą) stanowi fundament natury ludzkiej.

Skrajne formy paradygmatu angelicznego prowadzą do uznania wyłącznie realności bytów niematerialnych i często przyjmują postać monizmu spirytualistycznego. W koncepcjach tych dochodzi do całkowitej negacji materii, a tym samym przyznanie prawa bytu wyłącznie pierwiastkowi niematerialnemu. H. Kiereś w pracy na temat koncepcji monistycznych podaje następujące wyjaśnienie: „monizm spirytualistyczny głosi, że świat materialny jest «snem», czyli jakimś fenomenem-fantomem, fikcją bytową i iluzją poznawczą, zaś prawdziwy byt jest jeden, niepodzielny, nieruchomy, wieczny, niezniszczalny. Byt ten poznajemy czysto rozumowo, na drodze spekulacji logicznych (ejdetycznych), bądź też dzięki intuicji ekstazy”²⁶⁹. Reasumując, w ramach koncepcji angelicznych na bazie dostrzeganej inności człowieka od świata przyrody (świata empirycznego), dokonywano absolutyzacji ducha, myślenia (*cogito*). W nurtach monizmu spirytualistycznego jedność człowieka tłumaczona jest poprzez podkreślanie jego podmiotowości, subiektywności, świadomości czy duchowości²⁷⁰.

6. Spór o jedność bytową człowieka. Człowiek jako integralność duszy i ciała

6.1. Próby poszukiwania jedności bytowej przez filozofów starożytnych

Platon widział człowieka złożonego z ducha i ciała, przy czym w jego koncepcji duch zyskał zdecydowanie uprzywilejowaną pozycję, a ostatecznie miał nawet uwolnić się od

²⁶⁸ J. Sochoń, dz. cyt., s. 453-454.

²⁶⁹ H. Kiereś, dz. cyt., s. 428.

²⁷⁰ Według P. S. Mazura, w filozofii Kanta (mimo, iż Kant koncentruje się w swych analizach wyłącznie na podmiocie) transcendentálna analiza „ja” doprowadza w istocie do odejścia od realizmu w rozumieniu ludzkiej podmiotowości: „(...) istnienie realnego podmiotu ludzkiego nie zostało zanegowane, ale zostało ono niejako wzięte w nawias. Nie on stał się podstawą rozumienia ludzkiego poznania i *de facto* nie mógł się stać przedmiotem odniesienia dla wyjaśnienia człowieka. To podmiot transcendentálny, epistemologicznie oddzielony od podmiotu empirycznego, będzie odtąd stanowił zasadę filozofii Kanta, a zarazem będzie paradygmatem pojmowania człowieka także w sferze praktycznej, gdzie jako istota rozumna, formułująca imperatyw kategoryczny, posiada godność celu. Podmiotowość empiryczna zostaje w swojej funkcji umniejszona i wypchnięta poza nawias naukowego poznania, podczas gdy podmiotowość transcendentálna uzyskuje status fundamentu tego poznania (...) Wyakcentowanie podmiotu myślącego sprawia, że realność psychofizyczna człowieka, którą sąd egzystencjalny afirmuje, staje się problemem drugorzędny. Widać to wyraźnie także w etyce Kanta, która zogniskowana jest na autonomii podmiotu myślącego”. U Kanta autonomia ta przybiera znaczenie wolności absolutnej, która rozwijana jest dalej w filozofii Hegla. P. S. Mazur, dz. cyt., s. 29-31 .

ograniczającego ciała. Wydaje się zatem, iż Platonowi niespecjalnie zależało na uzyskaniu jedności bytowej, zintegrowaniu tych dwóch różnych od siebie substancji. Wyzwanie to podjął natomiast Arystoteles, który szukając jedności pragnął pogodzić ze sobą materię z duchem. Efektem tych starań była zaproponowana przez niego koncepcja hylemorfizmu. W antropologii Arystotelesa człowiek stanowił integralną częścią przyrody, należał do świata zwierząt, ale dysponował cielesnością na wysokim poziomie rozwoju biologicznego. Dlatego też Arystoteles uważał człowieka za „zwierzę rozumne”. Przyjmował, że człowiek jest złożony z duszy i ciała, tak samo zresztą jak inne zwierzęta, bo one też posiadają duszę jako formę organizującą ciało, materię. W tym rozumieniu natury ludzkiej nadal obecny jest dualizm, z tą różnicą, że Arystoteles próbuje szczegółowo wyjaśnić relację duszy do ciała. Proponuje przewyciężenie tego dualizmu przez integralne ujęcia tych dwóch elementów składowych w sposób metafizyczny. Posługując się zasadą złożenia bytowych postuluje rozwiązanie polegające na tym, iż w ciele żywym dusza stanowi jego formę substancjalną i to ona decyduje czym dana materia będzie: rośliną, zwierzęciem czy człowiekiem. Dusza i ciało nie są niezależnymi, autonomicznymi bytami, nie mogą istnieć niezależnie od siebie, lecz wspólnie razem współtworzą konkretny byt. Dwoistość duszy i ciała istnieje jako jedność istnienia i działania (akt).

Mimo, iż Arystoteles nie w pełni uzasadnił jedność bytową człowieka, należy jednak uznać, iż rozpoczął nurt poszukiwań jedności bytowej w naturze ludzkiej, a jego propozycje miały ogromny wpływ na późniejsze koncepcje w filozofii. Stworzył fundament do pojmowania człowieka jako *compositum* duszy i ciała²⁷¹. Arystotelesowi filozofia zawdzięcza jeszcze coś więcej. Wprawdzie od zawsze zdawano sobie sprawę z tego, iż rozumienie natury ściśle łączy się z rozumieniem bytu, to jednak Arystoteles jako pierwszy powiązał naturę z bytem-substancją²⁷². „Arystoteles – jak opisuje Dłubacz – polemizował z poglądem utożsamiającym naturę z materią – z naturalizmem. Zwracał uwagę, że przedmiot naturalny nie jest naturalny z racji swej materialności, ale z racji swej formy. Natura jako przyczyna działa w zmieniających się rzeczach, które w ten sposób realizują swą naturę (formę). Forma, a nie materia jest zatem naturą. «Naturalność przedmiotu» nie identyfikuje się jednak ani z samą formą, ani z samą materią, ale z ich złożeniem. Forma bowiem nie może istnieć bez materii. Materia zaś istnieje ze względu na

²⁷¹ J. Sochoń, dz. cyt., s. 456-460.

²⁷² A. Maryniarczyk, *Odkrycie natury bytów...*, s. 55.

formę. Tak więc natura oznacza w pewien sposób jedność materii i formy. Arystoteles naturę pojmował substancjalnie. Wszystko, co posiada tego rodzaju zasadę wewnętrzną, ma tym samym swoją naturę i jest także substancją, bo jest również pewnym przedmiotem, a w przedmiocie jest zawsze natura. W innym miejscu dodał, że to, co w bytach naturalne, trwa nieprzerwanie mimo zmieniających się warunków²⁷³.

Warto jeszcze zaznaczyć, że według Arystotelesa nie wszystkie byty są naturami, jedynie byty-substancje. „Odpowiednio do rozumienia bytu pojawia się u Arystotelesa rozróżnienie na 1) byty, czyli wszystko, co jest i 2) byty-natury, czyli substancje. (...) Termin «byt» i «substancja» nie są synonimami. Nie wszystkie byty są substancjami, choć wszystkie substancje są bytami. Bytem bowiem jest i dom, i krzesło, i właściwość, i relacja, lecz nie są one substancjami. Substancjami są tylko byty-natury, czyli byty-podmioty, a więc takie, które istnieją w sobie i są źródłem zdeterminowanego działania (byty organiczne i te, które posiadają w sobie źródło ruchu)²⁷⁴.

U Arystotelesa pojawiają się dodatkowo inne istotne elementy, wyjaśniające naturę bytów. W pierwszej kolejności należy podkreślić, iż naturą jest dusza, która jako pierwotny akt bytu stanowi również przyczynę jego działania. Dusza (jako forma), a nie materia jest więc naturą, choć do działania (ruchu) potrzebuje niejako złożenia formy z materią. Ponadto Arystoteles na podstawie namysłu filozoficznego odkrył celowość natury, uzasadniając ją istnieniem jakiejś wyższej rozumności. Rozumność ta, jako główne źródło i przyczyna bytów-natur, utożsamiona została przez Arystotelesa z tzw. Bytem Pierwszym²⁷⁵. „Innymi słowy, byty-natury niosą w sobie celowość i rozumność. To wszystko sprawia, że natura zawsze działa dla dobra działającego. Nie ma bowiem działania bez celu, a celem wszelkiego działania jest dobro. Owa rozumność konieczna dla celowego działania w przypadku bytów nierozumnych zakłada intelekt, tak jak strzała skierowana przez łucznika do celu, nakierowana jest przez intelekt łucznika. Tak pojawia się triada: dusza-celowość-rozumność, która charakteryzuje każdy byt-naturę, czyli substancję²⁷⁶. Arystotelesa rozumienie natury miało wyraźny wpływ na dalsze rozważanie tego problemu w filozofii. Dokonało się odejście od materialistycznego rozumienia natury jako całości świata w kierunku dostrzegania natury w każdym bycie. Dlatego należy postrzegać naturę w sposób metafizyczny, a nie tylko fizyczny, materialistyczny.

²⁷³ W. Dłubacz, dz. cyt., s. 208-209.

²⁷⁴ A. Maryniarczyk, *Odkrycie natury bytów...*, s. 56-57.

²⁷⁵ Tamże, s. 63.

²⁷⁶ Tamże, s. 59-60.

Dalszy rozwój metafizycznego spojrzenia na naturę bytów dokonał św. Tomasz z Akwinu, który rozwinął koncepcję hylemorfizmu Arystotelesa, wprowadzając do niej ważne uzupełnienia dotyczące aktu istnienia²⁷⁷. „Arystoteles w swojej koncepcji przyczyny sprawczej nie wyszedł poza pojęcie przyczyny poruszającej, Tomasz natomiast wprowadził pełne pojęcie sprawczej przyczyny. Działać to wytwarzać, toteż Bóg jest u niego nie tylko przyczyną formy bytu, ale bytu całego. Bóg, według Akwinaty, dając bytom istnienie, daje im jednocześnie formę, ruch i moc sprawczą. (...) Wszystkie byty naturalne są stworzonymi naturami wyposażonymi we władze naturalne, których wymaga ich istota. Jako stworzenia istnieją i działają ostatecznie na mocy działania samego Boga. Bóg ustanowił ich naturę (to, czym są), kieruje nią i pobudza do działania. Tak więc byt uzależniony jest od kontynuacji tej samej przyczynowości, dzięki której został stworzony. Przez formę istnienie przenika substancję aż do jej materii (łącznie z przypadłościami)”²⁷⁸. Warto zatem zauważyć, iż u Tomasza natura nie jest utożsamiana z substancją (jak u Arystotelesa), lecz rozumiana jako akt istnienia bytu jako całości, złożonego z wszystkich właściwych mu istotowych elementów (pryncypiów)²⁷⁹. Tomasz akcentuje pojęcie istnienia jako głównego i fundamentalnego czynnika urealnającego byt. Sama

²⁷⁷ Warto w tym miejscu przywołać propozycję odniesienia arystotelesowsko-tomistycznej koncepcji formy substancjalnej żywej do metafizycznego opisu funkcjonowania organizmów żywych, zaproponowaną przez P. Lenartowicza. Jak podaje ten myśliciel „filozofia arystotelesowsko-tomistyczna (A-T) usiłowała wyjaśnić naturę zjawisk cyklu życiowego poprzez odwołanie się do pojęcia formy substancjalnej obdarzonej zdolnością ruchu immanentnego, czyli żywej. (...) Koncepcja formy substancjalnej żywej stanowi część teorii bytu zmiennego, która w swej najbardziej ogólnej formie znana jest pod nazwą teorii aktu i potencji, względnie aktu i możliwości. (...) W jaki sposób teoria struktury bytu zmiennego A-T wyjaśnia całościującą epigenezę cyklu życiowego? Istota tego wyjaśnienia polega na postulowaniu dla bytu materialnego żywego takiej formy substancjalnej, która będzie proporcjonalna do typu całościowości objawiającego się w sferze akcydentalnej tego bytu. Dla A-T tym, co najbardziej odróżnia byty nieżywe od bytów żywych, jest sposób wymiany aktów akcydentalnych. W bytach martwych, w substancjach mineralnych o pojawieniu się takiej czy innej formy akcydentalnej (aktu akcydentalnego) decyduje wpływ czynników zewnętrznych wobec tego bytu. W bytach żywych natomiast istnieje i da się dostrzec wyraźna tendencja do pojawiania się aktów akcydentalnych w pewnej ściśle określonej kolejności oraz w pewnym określonym porządku przestrzennym. Jakości aktów akcydentalnych są tu w nieprzypadkowy, powtarzalny i całościowy sposób powiązane z pewnymi relacjami przestrzenno-czasowymi. Stąd A-T postuluje w substancji żywej wewnętrzne źródło determinacji. Forma substancjalna organizmów żywych musi posiadać autonomiczną moc determinowania kolejności czasowej, jakości aktów akcydentalnych. Zmiana aktów akcydentalnych w przebiegu cyklu życiowego, przebieg zjawisk w procesach regeneracji, tok przemiany metabolicznej – wszystkie te fakty należy – jak twierdzi A-T – traktować jako dowód immanentnej mocy formy substancjalnej. Dlaczego właśnie substancjalnej? Dlatego, że to forma substancjalna decyduje o repertuarze możliwości, jaki posiadać będzie dana substancja materialna. Por. P. Lenartowicz, *Elementy filozofii zjawiska biologicznego*, Kraków 1984, s. 417-420.

²⁷⁸ W. Dłubacz, dz. cyt., s. 211.

²⁷⁹ „Akt istnienia jest w bycie jednostkowym pierwszym i dominującym aktem, zapoczątkowującym byt jako wewnętrzne w bycie tworzywo, współstanowiące ten byt razem z istotą, ogarniętą realnością, której akt istnienia udziela całemu bytowi. Akt istnienia urealnia ten byt i zarazem wszystko w nim aktualizuje, czyli wiąże z sobą w samodzielny, bytową jedność”; por. M. Gogacz, *Elementarz metafizyki*, Warszawa 2008, s. 31.

treść bytu nie wystarczy do jego zaistnienia. Byt staje się odrębnym bytem dzięki aktowi istnienia. Oczywiście istnienie zależy od istoty bytu. Obserwujemy tutaj pewną relację między istotą a istnieniem. W relacji tej istota jest czynnikiem potencjalnym bytu, istnienie natomiast pełni rolę czynnika aktualizującego byt²⁸⁰. Według Tomasza istnienie bytów (w tym istnienie całego świata realnego) jest możliwe poprzez działanie Pierwszej Przyczyny (przyczyny sprawczo-twórczej)²⁸¹. „Bóg jest pierwszą i bezpośrednią przyczyną ciał, to znaczy, że nie jest osobno przyczyną ich form, a osobno przyczyną ich materii, lecz jest przyczyną jedności substancjalnej materii i formy, która je konstytuuje”²⁸².

Konsekwencje pojawienia się metafizycznego rozumienia natury wszystkich bytów szczególnie wyraźnie widać w antropologii człowieka. Arystoteles opierając się w pierwszej kolejności na wiedzy pozyskanej empirycznie, traktuje człowieka jako część przyrody. Jednak w zestawieniu z innymi istotami żywymi, filozof ten przyznał człowiekowi miejsce wyjątkowe. Zauważył bowiem, że jedynie człowiek posiada zdolność rozumowego postrzegania świata, cechę przewyższającą wszystkie inne otaczające go istoty. Człowiek jako wytwór natury, posługujący się rozumem, nazwany został przez Stagirytę zwierzęciem rozumnym. Metafizyczny element postrzegania natury człowieka przez Arystotelesa nie ogranicza się jednak do zaakcentowania rozumności człowieka. Arystoteles zgodnie z zaproponowaną przez niego koncepcją hylemorfizmu, człowieka (podobnie zresztą jak inne byty) widział jako złożenie materii i formy jako dwóch konstytutywnych elementów natury. Dusza ludzka stanowi formę ciała (materii), jest istotową zasadą, która nadaje materii swoistą postać żywego ciała ludzkiego²⁸³. W sposobie postrzegania natury człowieka u Arystotelesa pojawia się wyraźna próba przezwyciężenia dualizmu (rozdziła duszy od ciała) obecnego u Platona. „Jedność człowieka – jak wyjaśnia A. Gudaniec – podobnie jak jedność każdego istniejącego w przyrodzie bytu-substancji, jest więc dla Arystotelesa kwestią oczywistą. Każdy byt jest całością i jako taki jest podmiotem właściwości, cech, które o nim orzekamy. W tym

²⁸⁰ A. Maryniarczyk, *Aktualność tomizmu*, w: *Wprowadzenie do filozofii*, red. M. A. Krąpiec *et al.*, Lublin 2012, s. 714.

²⁸¹ Tamże, s. 715.

²⁸² E. Gilson, *Tomizm. Wprowadzenie do filozofii św. Tomasza z Akwinu*, tłum. J. Rybałt, Warszawa 1960, s. 251.

²⁸³ C. Valverde, *Antropologia filozoficzna*, tłum. G. Ostrowski, Poznań 1998, s. 58.

sensie można mówić, że Arystoteles uznaje podstawowy prymat jedności bytowej, opierając ją na rozumieniu substancji”²⁸⁴.

6.2. Natura ludzka u św. Tomasza z Akwinu

Św. Tomasz z Akwinu w znacznej mierze bazuje na arystotelesowskiej koncepcji rozumienia natury, lecz dokonuje jej znacznego rozwinięcia. Według Akwinaty, zgodnie z łacińskim określeniem *agere sequitur esse*, „natura (...) rzeczy przejawia się w jej działalności”²⁸⁵. W związku z tym na podstawie określonej aktywności istot możemy, przynajmniej częściowo, poznać ich naturę. Dotyczy to także człowieka, który poprzez swoją przynależność do świata przyrody posiada naturę w sensie biologicznym. Jednak sposób aktywności ludzkiej człowieka (jego wszelkie formy działania) nie ograniczają się jedynie do aspektów biologicznych. Natura człowieka wyraźnie przekracza dynamizm biologiczny. Pomimo tego, że człowiek wykazuje wiele elementów wspólnych z innymi istotami żywymi, to jednak w jego naturze znajduje się coś, co znacznie przekracza czysty biologizm. Te wyjątkowe atrybuty ludzkiej natury to chociażby racjonalność i samoświadomość²⁸⁶.

Antropologia filozoficzna Akwinaty opiera się zatem na szukaniu wyjaśnienia natury ludzkiej poprzez metafizyczny wgląd w ontyczną strukturę człowieka. „Pojęcie natury nie jest jednak adekwatne do interpretacji człowieka (faktu ludzkiego), ponieważ człowiek nie jest egzemplarzem natury. Dlatego wprowadzono pojęcie osoby. Okazało się, że natura jest wtórna w stosunku do osoby. Byty są, bo mają naturę, co znaczy, że ich bytowanie jest pochodną natury. Ludzie natomiast są, ponieważ istnieją osoby: w przypadku ludzi ich natura jest pochodną ich osoby (duszy). To ona organizuje materialny substrat i razem z nim stanowi człowieka. Człowiek zatem to osoba – to osobowy sposób istnienia, w którym natura jest zapodmiotowana”²⁸⁷. Tą drogą pójdą również jego następcy rozwijający koncepcję tomistyczną. W koncepcji Tomasza na pewnym etapie analiz pojawia się pojęcie osoby, które wymaga szerszego wyjaśnienia. Stąd ważne będzie prześledzenie kierunku rozwoju namysłu filozoficznego, który pozwolił na rozróżnienie pojęć: „natura” i „osoba”.

²⁸⁴ A. Gudaniec, dz. cyt., s.165.

²⁸⁵ Tomasz z Akwinu, *Traktat o człowieku, Suma teologii 1*, 75-89, tłum. S. Świeżawski, Wydawnictwo Antyk, Kęty 2000, q. 76, a. 1, s. 93.

²⁸⁶ G. Hołub, *Osoba w labiryncie decyzji moralnych. Bioetyka w perspektywie personalistycznej*, Kraków 2014, s. 47.

²⁸⁷ A. Maryniarczyk, *Odkrycie natury bytów...*, dz. cyt., s. 58.

Współczesne rozumienie terminu „osoba” zawdzięczamy rzymskiemu filozofowi Sewerynusiowi Boecjuszowi. Pod koniec średniowiecza w obrębie teologii podjęto próbę wyjaśnienia sprzeczności, jaką dostrzeżono w osobie Jezusa Chrystusa. Zgodnie z Pismem Świętym, Jezus był zarówno Synem Bożym, jak i człowiekiem. Pojawiły się dwie skrajne propozycje. Autorem jednej z nich był Nestoriusz, który twierdził, iż Jezus jest przejawem istnienia dwóch osób. Druga propozycja pochodziła od Eutychesa, który uznał, iż w przypadku Jezusa mamy do czynienia z dwoma naturami: boską i ludzką. W kontekście tego sporu Boecjusz dokonał ważnego rozróżnienia w znaczeniu terminów „osoba” i „natura”. Natura w jego przekonaniu dotyczy różnicy gatunkowej wszystkich bytów, czyli wewnętrznej istoty rzeczy, która sprawia, iż określony byt jest tym czym jest i działa we właściwy mu sposób. Osoba natomiast to pojęcie charakteryzujące tylko substancjalne byty rozumne²⁸⁸. Na podstawie tego rozróżnienia Boecjusz sformułował definicję, według której osoba to „indywidualna substancja rozumnej natury” (*persona est naturae rationalis individua substantia*)²⁸⁹. Takie rozumienie osoby akcentuje jej niezależne, indywidualne istnienie substancjalne. Substancja jawi się tutaj jako czynnik konstytuujący osobę. Bytowanie osoby przejawia się dodatkowo w jej rozumności, która wynika z właściwej jej natury.

Św. Tomasz z Akwinu uznał zaproponowaną przez Boecjusza definicję osoby ludzkiej, jednak we własnej koncepcji wyraźnie ją rozwinął. Fundamentalne znaczenie dla Akwinaty miała próba dokładniejszego ustalenia, jaki typ istnienia przejawia osoba na tle innych istot żywych. Dlatego też rozważania swoje skierował w stronę jeszcze głębszej analizy metafizycznej człowieka, jego statusu ontycznego. Dusza ludzka u Akwinaty nie jest już tylko zasadą organizującą materię, lecz stanowi fundamentalny element istnienia. Bez niej człowiek jako odrębny byt nie posiadałby ludzkiej natury. „Choć według Tomasza z Akwinu człowiek, podobnie jak u Arystotelesa, jest *compositum* ciała i duszy, materii i formy, nie oznacza to, że stanowi zlepek ducha i ciała, zwierzęcia i anioła. Człowiek jest jednością ciała i duszy. O ile u Stagiryty dusza pełni u człowieka funkcję nieautonomicznej zasady organizującej materię do życia, nie będąc jednak zasadą istnienia owej materii-ciała, to w Tomaszowej wykładni dusza jest nie tylko formą ciała i zasadą życia, lecz także pierwszym i autonomicznym aktem jego istnienia. Człowiek nie tylko

²⁸⁸ G. Hołub, *Osoba w labiryncie...*, dz. cyt., s. 50.

²⁸⁹ Boecjusz, *Przeciw Eutychesowi i Nestoriuszowi*, w *Traktaty teologiczne*, tłum. R. Bielak, A. Kijewska, Wydawnictwo Antyk, Kęty 2001, s. 70.

działa przez duszę, ale i istnieje dzięki duszy”²⁹⁰. Dusza ludzka organizuje materię w inny sposób niż zachodzi to w przypadku form zwierzęcych, roślinnych czy przedmiotów. Każdy rodzaj bytu istnieje dzięki ścisłemu połączeniu formy z materią, jednak dusza ludzka ma istnienie w sobie i udziela tego istnienia całemu bytowi jakim jest człowiek²⁹¹. Ludzka forma substancjalna (dusza) jest samoistną substancją duchową, dzięki czemu dominuje nad organizowaną przez siebie materią, jest od tej materii całkowicie niezależna. W tomizmie przyczyną sprawczą duszy ludzkiej jako substancji duchowej jest akt stwórczy Absolutu²⁹². „U Arystotelesa człowiek jest tworem natury. U Tomasza człowiek nie powstaje jako wynik działania przyrody, lecz duszy stworzonej przez Boga, która działa w ciele (materii) i przez ciało”²⁹³.

Metafizyczna analiza człowieka doprowadziła Tomasza z Akwinu do przyznania człowiekowi wyjątkowego miejsca wśród innych istot żywych. Człowiek jako jedyny posiada istnienie o charakterze osobowym. To właśnie osobowy akt istnienia sprawia, iż każda osoba jest bytem jedynym i niepowtarzalnym. Mieczysław Krąpiec w taki oto sposób komentuje osobowy sposób bytowania człowieka: „Człowiek jest bytem osobowym, a nie tylko egzemplarzem gatunku *Homo sapiens*. Należać do gatunku znaczy otrzymać swoje bytowanie-istnienie na mocy natury, do której się przynależy. Człowiek natomiast otrzymuje istnienie jako dusza, która organizuje materię i konstytuuje gatunek poprzez organizację materii. Być osobą znaczy otrzymać istnienie-życie bez pośrednictwa natury, bo istnienie osobowe (w tym wypadku istnienie człowieka) nie jest następstwem natury, lecz przeciwnie – natura jest wynikiem istnienia samoistnego duszy, która jest zarazem formą bytu. Istnienie osoby jest więc istnieniem unikalnym, które sobie organizuje naturę”²⁹⁴.

Na podstawie przedstawionych wyżej rozważań wyłania się pewien rozwój poglądów na temat natury ludzkiej oraz problemu jedności bytowej człowieka. Arystotelesowska koncepcja hylemorfizmu stanowi pierwszy wyraźny krok w przewyżczeniu platońskiego podziału natury ludzkiej na duszę i ciało (forma i materia). Arystoteles zwraca uwagę na

²⁹⁰ A. Maryniarczyk, *Źródła różnorodnych koncepcji jedności bytowej człowieka*, w *Dusza. Umysł. Ciało. Spór o jedność bytową człowieka, Zadania Współczesnej Metafizyki nr 9*, red. A. Maryniarczyk, K. Stępień, Lublin 2007, s. 89-90.

²⁹¹ Tomasz z Akwinu, *Summa teologiczna*, I, q. 76, a. 1; tłum. S. Świeżawski, Kęty 1998.

²⁹² Z. Pańpuch, *Spór o cielesność. Analiza ujęć wybranych problemów u tomistów egzystencjalnych oraz propozycja wprowadzenia do antropologii filozoficznej rozróżnienia między ciałem a organizmem*, Lublin 2015, s. 84-85.

²⁹³ A. Maryniarczyk, *Odkrycie natury bytów...*, s. 58.

²⁹⁴ M. A. Krąpiec, *Osoba – natura – prawo naturalne*, w: *Spór o naturę ludzką, Zadania współczesnej metafizyki*, t. 16, s. 18.

to, iż człowiek jako byt jest jeden, lecz złożony z duszy i ciała, jako czynników wewnątrzbytowych (pełniących rolę aktu i możliwości) ściśle i nierozdzielnie ze sobą powiązanych. Św. Tomasz z Akwinu dopełnia tę koncepcję podkreślając akt istnienia jako czynnik fundamentalny każdego bytu. Jedność człowieka jako bytu cielesno-duchowego przejawia się przede wszystkim w akcie osobowego istnienia, którego mocą jest przede wszystkim forma substancjalna bytu, czyli dusza ludzka²⁹⁵. Dalsze rozwinięcie tych dwóch koncepcji znajdujemy wśród współczesnych filozofów tomistycznych.

6.3. Tomistyczna koncepcja rozumienia osoby ludzkiej

Na podstawie głównych rozstrzygnięć filozoficznych św. Tomasza z Akwinu, kontynuatorzy jego myśli wypracowali teorię bytu osobowego. We współczesnej filozofii teoria ta rozwijana jest między innymi przez tomistów należących do Lubelskiej Szkoły Filozofii Klasycznej. Fundamentem koncepcji opisującej osobę w ramach tomizmu jest metafizyczny wgląd w strukturę bytu ludzkiego. Punktem wyjścia tomistycznego spojrzenia na problem osoby jest płaszczyzna bytowa człowieka. Jedność bytowa osoby ludzkiej ujmowana jest od strony metafizyki. Dokonuje się tego poprzez poszukiwanie bytowych racji dla badanych faktów dotyczących człowieka.

Filozofia bytu ludzkiego św. Tomasza z Akwinu jest dla tomistów punktem wyjścia w dalszych dociekaniach na temat teorii osoby, uwzględniających zarówno obiektywne (przedmiotowe) jak i subiektywne (podmiotowe) aspekty jej istnienia. Tomistyczne ujęcie osoby bazuje na substancjalnej jedności bytu ludzkiego. Jedność ta jednak posiada swoją określoną strukturę bytową, złożoną z formy substancjalnej (duszy) oraz materii (ciała). Dusza ludzka natomiast złożona jest z istoty i istnienia. Posiadając własny akt istnienia jest zatem niezależną substancją, która w połączeniu z materią staje się subontycznym elementem bytu organizującym materię w ściśle określony sposób. A. Gudaniec – jeden z przedstawicieli współczesnego tomizmu – komentuje złożoność bytu ludzkiego w następujący sposób: „jako pierwszy akt bytu ludzkiego jest dusza tym czynnikiem, który decyduje o wszystkich doskonałościach tegoż bytu – począwszy od aktu istnienia, aż po istotne jego właściwości oraz działania. Dusza decyduje więc także o najbardziej specyficznych działaniach człowieka (zwanych działaniami osobowymi), gdyż sposób działania (...) wynika ze sposobu istnienia. Dusza jest więc zasadą tłumaczącą zarazem

²⁹⁵ A. Gudaniec, dz. cyt., s. 373.

jedność człowieka, jak i jego złożoność, gdyż wiąże się z ciałem jako jego forma, przez co wszystkie ludzkie akty są także naznaczone materialnością”²⁹⁶.

Wyjaśnienie ontycznej struktury bytu ludzkiego pozwala zrozumieć osobowy charakter istnienia człowieka. Filozofia bytu (poznanie przedmiotowe, poznanie zewnętrzne) jest dla tomistów niejako koniecznym wstępem do pełniejszego ukazania sposobu istnienia człowieka dotykającego swojego własnego „ja” w doświadczeniu wewnętrznym (poznanie podmiotowe). Każdy człowiek zna bowiem siebie w szczególności z perspektywy bycia podmiotem, przeżywania swej własnej jedności bytowej w pewnym sensie od środka. Doświadczenie własnej podmiotowości wskazuje wyraźnie na jedność ludzkiej natury. Każdy człowiek świadomie przeżywa swój akt istnienia w sposób jedyny, niepowtarzalny. W tym właśnie przeżyciu własnym objawia się osobowy charakter istnienia bytu ludzkiego. Istnienie osobowe obejmuje zatem cały ludzki byt i scala w jedną całość wszystkie jego subontyczne elementy bytowe. Osoba jest szczególnym typem istnienia, które przejawia się i wyraża w osobowym działaniu. Wgląd w ontyczną strukturę bytu ludzkiego doprowadza zatem tomistów do odkrycia istnienia osobowego jako wniosku wieńczącego poszukiwania jedności bytowej człowieka. W analizach tych pojawia się ostatecznie personalistyczne ujęcie fenomenu natury ludzkiej. Tomistyczny sposób wyjaśniania złożoności bytowej człowieka na płaszczyźnie przedmiotowej (struktura ontyczna bytu) doprowadził do ujęcia człowieka jako osoby, czyli podmiotu wyrażającego się i transcendującego siebie w działaniu (czynie).

6.4. Osoba ludzka w filozofii Karola Wojtyły

Tomistyczne podejście do tej kwestii (w wersji klasycznej) w punkcie wyjścia zakładało wgląd w strukturę ontyczną bytu ludzkiego. Jednak problem jedności bytowej człowieka rozpatrywać można wychodząc od ujęcia fenomenologicznego. Taką metodę rozważań znajdujemy w filozofii Karola Wojtyły²⁹⁷. Fenomenologia jako nauka umożliwiająca opis wszystkiego, co jest nam dane w doświadczeniu, według Wojtyły pozwala na skuteczne badanie osoby, szczególnie w sytuacji czynu²⁹⁸. Dlatego też Wojtyła w swoim ujęciu antropologii człowieka wychodzi od pojęcia osoby jako faktu, który dany

²⁹⁶ A. Gudaniec, dz. cyt., s. 398-399.

²⁹⁷ T. Biesaga, *Twórca personalizmu realistycznego*, w: *Testi Joannis Pauli II*, red. S. Koperek, Kraków 2009, s. 217-232.

²⁹⁸ K. Wojtyła, *Osoba i czyn*, w: *Osoba i czyn oraz inne studia antropologiczne*, Lublin 2011, s. 58.

jest nam już w samym osobistym doświadczeniu²⁹⁹. Osoba to rzeczywistość znana nam wszystkim poprzez doświadczenie samego siebie. Samoistniejące „ja” jest dla Wojtyły fenomenem ujawniającym osobę ludzką w perspektywie egzystencjalnej, dostępnej każdemu człowiekowi dzięki możliwości intelektualnego wglądu w rzeczywistość osoby. Dlatego też uzasadniany w metafizyce fakt jedności bytowej człowieka w ujęciu fenomenologiczno-egzystencjalnym wydaje się być oczywisty³⁰⁰. W doświadczeniu wewnętrznym przeżywana jedność bytowa oraz świadomość bycia osobą staje się dla człowieka czymś niezaprzeczalnym. Osoba doświadcza siebie szczególnie w relacji osobaczyn, a więc w działaniu w pełni świadomym. Stąd, w doświadczeniu siebie jako osoby, fundamentalne znaczenie ma świadomość.

W tym miejscu warto jednak zaznaczyć różnicę między świadomym przeżywaniem siebie a byciem osobą. Akt świadomości pozwala na subiektywne doświadczenie swojego „ja” (osobowe samopoznanie), lecz nie dociera do metafizycznych (ontycznych) podstaw bycia osobą³⁰¹. Uzasadnienie przeżywanej przez człowieka jedności i odrębności wymaga już aktywnego wglądu w ontyczną strukturę osoby jako bytu ludzkiego, a więc namysłu metafizycznego. W tym miejscu koncepcja Wojtyły spotyka się z wypracowywaną w filozofii tomistycznej teorią bytu i znajduje w niej swoje dopełnienie. Jednak analiza metafizyczna osoby u Wojtyły stanowi niejako punkt dojścia refleksji nad fenomenem bycia osobą ludzką, odkrywanym w pierwszej kolejności w wymiarze egzystencjalnym. Celem Wojtyły było zatem uzupełnienie klasycznej teorii człowieka (poznanie od „zewnątrz”), opartej na odkryciach tomizmu, spojrzeniem podmiotowym akcentującym odmienną bytu osobowego (poznanie „od wewnątrz”) ³⁰². W obrębie metafizyki klasycznej osoba jest postrzegana jako substancja, czyli natura rozumna człowieka, która organizując materię tworzy jeden, odrębny byt osobowy. Wojtyła dokonuje uzupełnienia metafizycznego opisu człowieka przez „ukazanie osoby jako podmiotu przeżywającego swoje czyny, swoje doznania, a w tym wszystkim swoją podmiotowość”³⁰³.

Wychodząc zatem od fenomenologiczno-egzystencjalnego ujęcia problemu osoby ludzkiej Wojtyła buduje swoją koncepcję na bazie wewnętrznego doświadczenia osobowej

²⁹⁹ Tamże, s. 63-64.

³⁰⁰ A. Gudaniec, dz. cyt., s. 283.

³⁰¹ Tamże, s. 284.

³⁰² K. Wojtyła, *Słowo końcowe po dyskusji nad „Osobą i czynem”*, w: *Osoba i czyn oraz inne studia antropologiczne*, Lublin 2011, s. 355-257.

³⁰³ Tenże, *Podmiotowość i „to, co nieredukowalne” w człowieku*, w: *Osoba i czyn oraz inne studia antropologiczne*, Lublin 2011, s. 439.

podmiotowości człowieka. Dopiero w następnej kolejności zwraca uwagę na konieczność dopełnienia poznania człowieka dokonanego „od wewnątrz” (z perspektywy przeżywania własnego „ja”) poznaniem przedmiotowym, metafizycznym, zorientowanym na strukturę ontyczną osoby. Zaznacza jednak, że w odkrywaniu osobowej natury człowieka należy dawać przewagę poznaniu podmiotowemu, a więc temu, co nieredukowalne, wewnętrzne, niewidzialne³⁰⁴.

W metodologii badawczej Wojtyły dostrzegamy próbę uwypuklenia wszystkiego, co w człowieku nieredukowalne (osoba). Jest to wyraźnie personalistyczny sposób postrzegania człowieka. Wojtyła sam wyjaśnia, iż „nie wystarcza (...) wyrażać się o człowieku jako o osobniku gatunku *Homo sapiens*. Wyraz «osoba» został ukuty w tym celu, aby zaznaczyć, iż człowiek nie pozwala się bez reszty sprowadzić do tego, co się mieści w pojęciu «jednostka gatunku», ale ma w sobie coś więcej, jakąś szczególną pełnię i doskonałość bytowania, dla uwydatnienia której trzeba koniecznie użyć słowa «osoba»”³⁰⁵.

Stosując wspomnianą wyżej perspektywę badawczą Wojtyła rozumie osobę nieco inaczej niż Boecjusz. „Wojtyła zauważa, że definicja Boecjusza wyraża jednostkowość człowieka jako bytu substancjalnego, posiadającego naturę rozumną, pomija zaś całą specyfikę podmiotowości, istotną dla człowieka jako osoby. Osoba to coś więcej, niż zindywidualizowana natura: to konkretność, jedyność, niepowtarzalność. Człowiek ujawnia się sam sobie wprost jako inny i odrębny od świata rzeczy, w bezpośrednim styku poznawczym z tymże światem. Jest pojmowany jako «ktoś», tj. jako zupełnie inny od rzeczy («coś») i nieskończenie ją przekraczający. Dlatego też koncepcja osoby Wojtyły w zasadzie nie odnosi się do pojęcia osoby zawartego w definicji Boecjusza, ale kieruje uwagę na przeżywanie siebie, samorealizację jedynej i niepowtarzalnej osoby”³⁰⁶.

W filozofii Wojtyły spojrzenie przez pryzmat podmiotowości człowieka warunkuje również pewne ściśle określone rozumienie natury ludzkiej. Komentatorzy jego myśli zwracają uwagę na dwa różne znaczenia pojęcia natura: „1° «Natura» to tyle, co istota ludzkiego bytu jako przejawiająca się w działaniu, które bytowi temu jest wrodzone i w tym sensie właściwe. 2° «Natura» to właściwa samej osobie jako osobie (a nie jako substancji) swoistość lub konstytucja jej podmiotowości ściśle osobowej (o relacjonalnej,

³⁰⁴ Tenże, *Podmiotowość i „to co nieredukowalne”*..., s. 440.

³⁰⁵ Tenże, *Miłość i odpowiedzialność*..., dz. cyt., s. 24.

³⁰⁶ A. Gudaniec, dz. cyt., s. 319-320.

aksjologicznej proveniencji)³⁰⁷. U Wojtyły widzimy zatem podkreślenie dwóch różnych aspektów, wokół których koncentruje się jego dyskusja na temat istoty człowieczeństwa. Pierwszym z nich jest akcent położony na bytowość człowieka (istnienie) najwyraźniej i najpełniej ujawniająca się w jego działaniu. Drugim natomiast jest uwypuklenie podmiotowości człowieka najmocniej realizującej się właśnie w osobie. Człowiek jako osoba przejawia właściwe sobie umiejętności myślenia oraz nawiązywania relacji z innymi. Myślenie zaś nierozzerwalnie związane jest z decydowaniem o sobie (wolna wola) oraz podejmowaniem decyzji i działaniem. To ostatnie nigdy nie jest wolne od kontekstu aksjologicznego i etycznego, który podjęty będzie w następnym paragrafie. Reasumując: natura w rozumieniu Wojtyły określa człowieka zarówno substancjalnie jak i osobowo. Obydwa ujęcia obecne są we współczesnej filozofii. Pierwsze właściwe jest dyskusji na temat natury ludzkiej w ramach metafizyki klasycznej i antropologii. Drugie szczególnie wyraźnie wybrzmiewa we współczesnych stanowiskach personalistycznych.

6.5. Personalistyczna koncepcja rozumienia osoby ludzkiej

W personalizmie centralną pozycję zajmuje pojęcie osoby ludzkiej. Nazwa tego kierunku myślowego pochodzi od łacińskiego słowa *persona* (osoba). Jak zaznaczono wcześniej, dyskusje na temat osoby rozpoczęły się już w starożytności, głównie w kontekście prób opisu natury Jezusa Chrystusa (boskiej i ludzkiej). Problem osoby podejmowany był następnie przez wielu filozofów, w tym przez Boecjusza, św. Tomasza z Akwinu i wielu innych. Jednak sam termin „personalizm” pojawił się dopiero pod koniec XVIII wieku w wypowiedziach F. D. E. Schleiermachera, który przeciwstawiając się panteizmowi bronił idei Boga osobowego³⁰⁸. Z czasem personalizm przeniósł się na obszar rozważań o naturze człowieka opisując go jako osobę. Nurt ten rozpropagowali personaliści amerykańscy, tacy jak B. Parker Bowne, W. Whitman czy A. Bronson Alcott, którzy wiedzę na temat personalizmu czerpali u H. Lotzego podczas studiów odbytych w Niemczech. W XX wieku myśl personalistyczną rozwinęli Ch. Renouvier oraz E. Mounier³⁰⁹. Ten ostatni w swoim manifestie personalistycznym tak definiował osobę: „osoba to byt duchowy, który jako taki jest utworzony przez pewien rodzaj samoistności i niezależności w bycie. Osoba otrzymuje ową samoistość przez swoje przystanie na

³⁰⁷ K. Wojtyła, *Miłość i odpowiedzialność*, s. 29, przypis 11.

³⁰⁸ F. D. E. Scheiermacher, *Mowy o religii do wykształconych spośród tych, którzy nie gardzą*, tłum. J. Prokopiuk, Kraków 1995.

³⁰⁹ P. Jaroszyński, dz. cyt., s. 474.

pewna hierarchię wartości – swobodnie przyjętą i przeżywaną – przez odpowiedzialne angażowanie się i stałą konwersję. Jednoczy więc swe działanie w wolności, a ponadto rozwija, za pomocą twórczych czynów, swe niepowtarzalne powołanie”³¹⁰.

Personalizm jest nurtem niejednorodnym i obecnym w ramach różnych koncepcji rozumienia człowieka. Oprócz wyżej wspomnianych myślicieli personalistą był także słynny filozof francuski, J. Maritain. Wśród polskich filozofów należy wspomnieć chociażby o K. Wojtyłe, T. Styczeniu czy A. Szostku. Mimo wielu różnic wewnątrz szeroko pojętego personalizmu, cechą łączącą wszystkie jego nurty jest dostrzeżenie wyjątkowej wartości człowieka. Wartość ta koncentruje się właśnie wokół pojęcia osoby³¹¹. Według S. Kowalczyka za personalizm można uznać każdy nurt filozoficzny, który spełnia następujące warunki: „najpierw uznaje osobowy byt człowieka z materialno-duchowym wymiarem ludzkiej natury. Następnie uznaje rozumność człowieka i jego wrażliwość na wartości wyższe. Wreszcie, uznaje nadrzędną wartość osoby względem struktur politycznych i ekonomiczno-społecznych oraz całego świata rzeczy”³¹².

Dodatkowo należy wspomnieć, iż obecnie personalizm stanowi doktrynę, która oprócz stawiania osoby w centrum swych rozważań, podkreśla jej przyrodzoną, niezbywalną godność. W myśli personalistycznej pojęcie godności odgrywa doniosłą rolę, lecz jego zdefiniowanie nie jest zadaniem łatwym. Godność stanowi pewien szczególny fenomen, który niejako ukazuje się nam w spotkaniu z drugą osobą. W kontakcie z drugim człowiekiem dochodzi do głosu przekonanie, iż jest on kimś ważnym, kogo nie należy traktować przedmiotowo, jak rzecz czy obiekt, lecz podmiotowo, a więc w sposób wyjątkowy, szanując jego status osobowy. Andrzej Szostek dokonuje próby uchwycenia zjawiska godności w następujący sposób: „natura człowieka odróżnia go od innych bytów nie tylko w sensie czysto opisowym, ale i aksjologicznym; z racji tego, kim jest, człowiek jest cenniejszy niż inne byty na ziemi. Cennaść tę (...) określa się mianem godności osobowej”³¹³.

Adam Rodziński zaproponował podział godności na jej trzy różne rodzaje: godność osobową, osobowościową oraz osobistą³¹⁴. Godność osoby jest wartością wrodzoną,

³¹⁰ Cyt. za: M. Ciszewski, *Mounier Emmanuel*, w: *Powszechna encyklopedia filozofii*, red. A. Maryniarczyk, t. 7, Lublin 2006, s. 421.

³¹¹ P. Jaroszyński, dz. cyt., s. 473-485.

³¹² M. Szymonik, *Filozoficzne podstawy kategorii godności człowieka w ujęciu personalizmu szkoły lubelskiej*, Lublin 2015, s. 87.

³¹³ A. Szostek, *Wokół godności, prawdy i miłości*, w *Rozważania etyczne*, Lublin 1998, s. 46.

³¹⁴ A. Rodziński, *U podstaw kultury moralnej*, w *Roczniki Filozoficzne*, t. XVI, z. 2, s. 47.

wynikającą z natury człowieka, a więc nierozzerwalnie wiąże się ze strukturą ludzkiego istnienia, jest niezbywalna i niestopniowalna. W związku z tym przysługuje ona wszystkim ludziom, niezależnie od posiadanych przez nich cech zewnętrznych. To właśnie godność osobowa stanowi tę wartość, na którą wskazujemy, gdy mówimy, że człowiek jest kimś, a nie czymś³¹⁵. Godność osobowościową tworzą zarówno wrodzone, jak i nabyte cechy charakteru. Jest ona zatem bardzo zróżnicowana u ludzi i zależy od wielu różnych czynników. Może także ulegać także nieustannym zmianom pod wpływem tych czynników³¹⁶. Zmiany te jednak nie oddziałują na godność osoby. Ta ostatnia pozostaje nienaruszona. Godność osobistą natomiast odkrywamy w subiektywnym ujęciu godności własnej, związanej często z poziomem poczucia własnej wartości. Dodatkowo jest ona silnie uzależniona od posiadanych przez osobę cech własnych, które w bardzo subiektywny sposób wpływają na ogólny obraz samego siebie³¹⁷.

Ogólnie rzecz ujmując personalizm jest zatem kierunkiem filozoficzno-etycznym, w którym godność osoby ludzkiej stanowi wartość fundamentalną. W personalizmie etycznym godność jest podstawą do uzasadniania wszelkich norm moralnych, co w konsekwencji prowadzi do ukazania określonych powinności w działaniu człowieka. Etyczny wymiar godności nie pojawia się jednak jako czysto teoretyczny konstrukt myślowy, służący do wskazania racji przemawiających za poszanowaniem osoby ludzkiej. Kluczem do głębszego zrozumienia godności jest znalezienie jej źródeł w sposobie ludzkiego istnienia (istnienie osobowe), a więc właśnie w szczegółowej analizie metafizycznej bytu ludzkiego. Pojęcie godności nierozzerwalnie łączy się z ontycznym ujęciem osoby ludzkiej, jakie znajdujemy w filozofii tomistycznej.

Przytoczone wyżej koncepcje rozumienia osoby ludzkiej w filozofii tomistycznej opisują metafizyczne (ontyczne) podstawy osobowego istnienia człowieka, na bazie których wyraźniej ukazuje się znaczenie godności. Natura ludzka jest ściśle związana z sposobem bytowania człowieka, jego istnieniem osobowym. Człowiek-osoba stanowi szczególny typ istnienia, który różni go wyraźnie od bytów nie będących osobami. Dostrzeżenie tej różnicy w sposobie bytowania (strukturze ontycznej) prowadzi w konsekwencji do rozpoznania szczególnej wartości jaką posiadają osoby. Jak wyjaśnia

³¹⁵ G. Hołub, *Osoba w labiryncie...*, dz. cyt., s. 92; por. także: T. Biesaga, *Norma moralności w etyce czci dla życia Alberta Schweitzera i w etyce godziwego życia Tadeusza Kotarbińskiego*, „Logos i Ethos” 2000, nr 2 (9), s. 20.

³¹⁶ G. Hołub, *Osoba w labiryncie...*, dz. cyt., s. 92-93.

³¹⁷ Tamże, s. 93.

G. Hołub „uzasadnienie godności osobowej poprzez odwołanie się do specyficznego sposobu istnienia człowieka i jego przynależności do określonej klasy istnień jest właściwie jedynym sposobem utrzymania tezy o jej charakterze wrodzonym, niezmiennym, nieusuwalnym i odnoszącym się do każdej jednostki ludzkiej. Godność osoby tylko w ten sposób może utrzymać charakter kategorii uniwersalnej. I jako taka jest ona zasadniczo niezależna od ludzkiej aktywności. Oczywiście człowiek musi ją rozpoznać i uszanować, co oznacza również, że – z różnych wtórnych powodów – może tego nie dokonać. Jednak godnością osoby nie można manipulować: nadawać ją czy odbierać, pomniejszać czy powiększać. Nie jest ona bowiem wytworem ludzkiej aktywności, a elementem pierwotnym i najbardziej fundamentalnym naszego istnienia”³¹⁸.

Podsumowując rozważania zawarte w tym paragrafie należy podkreślić istotę poszukiwań integralnego rozumienia jedności bytowej człowieka. Rzetelną propozycję spójnej koncepcji stanowi myśl rozwijana w ramach personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. W obrębie tego nurtu filozoficznego człowiek (zgodnie z założeniami zarówno Arystotelesa jak i św. Tomasza) ujmowany jest jako *compositum* ciała i ducha, materii i formy. Jedność ta opiera się na akcie istnienia i działania jednego podmiotu najpełniej objawiającego się w naturze osoby obdarzonej szczególną godnością (personalizm). Do wyjaśnienia zarówno jedności bytowej człowieka, jak i pojęcia godności osobowej niezbędna jest analiza metafizyczna. W klasycznej filozofii bytu znajdujemy solidne podstawy rozumienia osoby jako substancjalnego bytu obdarzonego rozumną naturą ludzką. To dzięki takiemu ujęciu możliwe jest przewyciężenie jednostronnych teorii monizujących (materialistycznych i spirytualistycznych) lub rozłamu między duchem a ciałem w jaki uwikłany jest dualizm. Realistyczny obraz człowieka zawarty we wspomnianej wyżej antropologii tomistycznej daje narzędzie do podejmowania refleksji nad problemami jedności bytowej człowieka. Szczególny rodzaj problemów stanowią wszelkie działania, których przedmiotem jest człowiek. Wiele takich działań przybierać może formę ingerencji w cielesność człowieka, dokonujących się na gruncie nauk biomedycznych. Personalizm fenomenologiczno-tomistyczny staje się zatem właściwą teorią etyczną do uzasadniania norm działania wewnątrz współczesnej bioetyki³¹⁹.

³¹⁸ Tamże, s. 95.

³¹⁹ Zawarte w rozdziale II rozprawy analizy miały na celu przedstawienie dwóch koncepcji rozumienia natury ludzkiej: naturalistycznej i personalistycznej. Wybór ten podyktowany był faktem, iż spory obecne we współczesnej bioetyce wydają się być w dużej mierze spolaryzowane właśnie przez te dwa główne nurty filozoficzne. Dodatkowo celem autora było uzasadnienie przyjęcia koncepcji personalizmu tomistyczno-

Rozdział III: Status komórek macierzystych w kontekście metod ich pozyskiwania

Najnowsze metody biotechnologii, takie jak zapłodnienie *in vitro*, klonowanie czy modyfikacje genomu wyraźnie poszerzyły zakres ludzkiego działania, tworząc tym samym nowe dylematy, wymagające wnikliwej etycznej analizy. Możliwość otrzymywania zarodków ludzkich w laboratorium oraz poddawania ich licznym ingerencjom biomedycznym (np. procedura pozyskiwania embrionalnych komórek macierzystych, podczas której dochodzi do zniszczenia zarodka ludzkiego) zrodziła pytania o aspekty etyczne tego typu procedur. W świetle osiągnięć współczesnej biomedycyny, próby precyzyjnego wskazania momentu powstania życia człowieka (organizmu ludzkiego) oraz pojawienia się osoby ludzkiej nie mają wyłącznie charakteru teoretycznego, ale zyskują przede wszystkim niebagatelne znaczenie praktyczne. Od wytyczenia tego momentu w czasie zależy bowiem określenie statusu normatywnego zarodka, a w konsekwencji ocena moralna wszelkich działań, których jest on przedmiotem³²⁰.

W kwestii określenia zakresu dopuszczalności ingerencji w naturę ludzkiego zarodka (w tym wykorzystania go w celach badawczych) trudno o zgodę wśród osób żywo zaangażowanych w spór na ten temat³²¹. Liczne kontrowersje etyczne związane z otrzymywaniem i niszczeniem zarodków ludzkich sprawiły, iż grono naukowców

fenomenologicznego w ocenie problemów bioetycznych, dotyczących badań nad komórkami macierzystymi, co stanowi główną tematykę rozprawy. Szersza prezentacja konkurencyjnych stanowisk filozoficznych oraz ich analiza porównawcza przekraczałaby ramy tej pracy. Ograniczono się jedynie do zasygnalizowania znaczenia nurtów naturalistycznych będących najbardziej konkurencyjną alternatywą dla personalizmu. Szczegółowa dyskusja na temat filozoficznych założeń rozumienia osoby w naturalizmie oraz konkurującym z nim personalizmie przedstawiona jest w monografii G. Hołuba, *Problem osoby we współczesnych debatach bioetycznych*, Kraków 2010.

³²⁰ Refleksja filozoficzna dotycząca kryteriów, na podstawie których człowiekowi przypisuje się status osoby podejmowana jest w bioetyce niemal od samego powstania tej dziedziny naukowej. Analiza porównawcza stanowisk przedstawicieli reprezentujących różne systemy bioetyczne nie jest przedmiotem tej rozprawy. Warto jednak podkreślić, iż uznanie człowieka za osobę ma swoje konkretne konsekwencje odnoszące się do wynikających z tego powinności, np. wyklucza przedmiotowe jego traktowanie. Spory toczące się w ramach współczesnej bioetyki zasadniczo nie są spowodowane podważaniem moralnego statusu osoby, lecz związane z różnicami dotyczącymi kryteriów, na podstawie których człowiekowi przyznaje się status osoby. W bioetyce personalistycznej każdemu człowiekowi (od poczęcia do naturalnej śmierci) przysługuje status osoby, natomiast w nurtach naturalistycznych (w tym utylitaryzm), osobą jest człowiek posiadający ściśle określone cechy, takie jak rozumność, samoświadomość etc.

³²¹ W kwestii oceny etycznej wykorzystywania zarodków w badaniach biomedycznych obecne w debacie na ten temat stanowiska można podzielić na wyraźnie sprzeciwiające się takim działaniom (np. personalizm) oraz takie, które je akceptują (np. utylitaryzm). Podział ten bezpośrednio odpowiada dwóm skrajnym koncepcjom filozoficznym: etycznemu absolutyzmowi oraz etycznemu relatywizmowi, które związane są jednocześnie z dwiema konkurującymi ze sobą antropologiami: dualistyczną (człowiek rozumiany jako integralne połączenie duszy i ciała) i materialistyczno-naturalistyczną (człowiek pojmowany jedynie jako żywy organizm będący częścią przyrody); por. B. Zapart, *Problemy oraz argumenty filozoficzne i etyczne w dyskusji nad metodą in vitro. Studium porównawcze wybranych stanowisk bioetycznych*, praca doktorska, Katowice 2011.

zaangażowanych w tę tematykę podzieliło się na tych, którzy kontynuują badania naukowe na embrionach ludzkich oraz tych, którzy rozpoczęli poszukiwanie metod umożliwiających uzyskanie pluripotencjalnych komórek macierzystych bez konieczności otrzymywania w pełni funkcjonalnego zarodka ludzkiego. Efektem pracy tych ostatnich jest opracowanie kilku nowych technik, dzięki którym uzyskuje się komórki o właściwościach biologicznych zbliżonych do komórek embrionalnych – w tym m.in. alternatywnej metody klonowania zwanej zmodyfikowanym transferem jądra komórkowego (ang. *altered nuclear transfer* – *ANT*) oraz ludzkich indukowanych komórek macierzystych (ang. *human induced pluripotent stem cells* – *hiPSC*).

W metodzie *ANT* dochodzi do powstania jednostki biologicznej, która według twórców tej techniki, zdolna jest do dalszego rozwoju (do stadium blastocysty) lecz nie wykazuje biologicznych cech prawidłowego zarodka, a więc nie przysługuje mu status ludzkiego embrionu. Ze względu na upośledzenie pewnych cech umożliwiających prawidłowy rozwój, tak powstałą formę biologiczną nazwano embrionalnym artefaktem³²².

W wyniku drugiej z wyżej wspomnianych metod biologom udało się uzyskać pluripotencjalne komórki macierzyste (*hiPSC*) poprzez bezpośrednie przeprogramowanie dorosłych komórek somatycznych izolowanych z tkanek dorosłego człowieka, z pominięciem stadium embrionalnego. Dokonanie tego udowodniło, iż pod wpływem ściśle określonych czynników (w tym wypadku po wprowadzeniu do komórki somatycznej kilku genów odpowiedzialnych za cechy komórek embrionalnych) dorosła komórka odzyskuje swój wszechstronny potencjał rozwojowy, który jak wcześniej uważano, bezpowrotnie utraciła w toku różnicowania. Ponadto wykazano, iż tak otrzymane komórki zachowują pełną pluripotencję i mogą rozwinąć się we wszystkie rodzaje komórek organizmu, a po wprowadzeniu do blastocysty (w miejsce komórek węzła zarodkowego) prawidłowo inkorporować w rozwijające się tkanki embrionu, a następnie płodu. Metoda ta

³²² W związku z kontrowersjami jakie pojawiły się wokół pozyskiwania komórek macierzystych z ludzkich embrionów uzyskanych metodą zapłodnienia pozaustrojowego (ang. *in vitro fertilization* – *IVF*) oraz klonowania poprzez transfer jądra komórki somatycznej do enukleowanego oocyty (ang. *somatic cell nuclear transfer* – *SCNT*), rozpoczęły się intensywne prace nad metodami alternatywnymi, z którymi nie wiązałyby się powstanie zarodka ludzkiego, lecz jedynie form biologicznych służących jednak jako źródło embrionalnych pluripotencjalnych komórek macierzystych. Jedną z nich jest modyfikacja procedury klonowania przez transfer jąder komórkowych (ang. *altered nuclear transfer* – *ANT*), w której dokonuje się genetycznej modyfikacji komórki somatycznej lub/i oocyty przed ich połączeniem. Celem takich manipulacji jest uniknięcie wytworzenia w pełni funkcjonalnego zarodka, a otrzymanie jedynie pewnej jednostki, struktury biologicznej, z której można następnie otrzymać pluripotencjalne komórki macierzyste. Takie formy biologiczne nazwano artefaktami lub tworamii embrionalnymi pozbawionymi zdolności do przekształcenia się w pełni funkcjonalny embrion. Dużym problemem w kwalifikacji etycznej tego typu działań jest niejasny status biologiczny i ontyczny tak powstałych struktur.

ujawniła jak duży potencjał rozwojowy tkwi w zróżnicowanych komórkach budujących organizm człowieka (i innych ssaków). Niektórzy upatrują w niej nowy sposób klonowania człowieka. Twierdzą bowiem, iż ze względu na zdolność rozwojową komórek pluripotencjalnych do tworzenia wszystkich rodzajów tkanek całego organizmu człowieka (oprócz tkanek pozaembrionalnych takich jak błony płodowe i łożysko), nie różnią się one zasadniczo od ludzkiej zygoty³²³. Koncepcja wydaje się jednak w świetle dzisiejszej wiedzy biologicznej mało prawdopodobna.

Na tle tych osiągnięć naukowych pojawia się szereg istotnych pytań. Czy dana jednostka biologiczna (komórka, grupa komórek) stanowi nowy organizm ludzki? Jeśli tak, to czy jest on jednocześnie odrębną istotą ludzką (osobą)? W erze szybko rozwijającej się biotechnologii problemy te zyskują na znaczeniu oraz domagają się wyczerpujących odpowiedzi. Trudność polega jednak na tym, iż pewne jednostki biologiczne otrzymywane w wyniku najróżniejszych technik laboratoryjnych posiadają właściwości o niejednoznacznym i niełatwym do zdefiniowania charakterze. Z jednej strony naukowcy odkrywają dziś z podziwem niezwykłą plastyczność i dynamizm komórek, z drugiej stoją przed koniecznością przyznania, iż nadal posiadają jedynie fragmentaryczną wiedzę na temat ogromnej złożoności struktury i funkcji komórek utkanej w gęstą sieć tkwiących w nich mechanizmów molekularnych. Faktem jest, iż we współczesnej biologii dokonuje się wielu skomplikowanych manipulacji w strukturę komórki (w tym ingerencji w materiał genetyczny), jednak bardzo często bez wystarczająco dogłębnej wiedzy na temat natury tych ingerencji oraz ich potencjalnych skutków (konsekwencji). Niewątpliwie rozwój nowych technik biotechnologii przyniósł zupełnie nowe możliwości, zarówno w ramach metod prowadzenia badań naukowych, jak i aplikacji praktycznych w wielu dziedzinach życia codziennego, w tym w diagnostyce i leczeniu chorób. Jednak nadal dysponujemy jedynie częściową wiedzą na temat molekularnych mechanizmów zachodzących w organizmie.

Horyzontem analiz podjętych w tej rozprawie (a ostatecznie jej celem) jest próba odpowiedzi na pytanie, czy współcześnie dostępne metody biotechnologii (szczególnie związane z biologią komórek macierzystych), są moralnie godziwe czy też nie. W celu zbliżenia się do rozstrzygnięcia tych kwestii niezbędne będzie zwrócenie uwagi na to, jakie

³²³ G. Magill, W. Neaves, *Ontological and ethical implications of direct nuclear reprogramming*, „Kennedy Institute of Ethics Journal” 2009, nr 19(1), s. 23-32.

rodzaje istot, form czy jednostek biologicznych wykorzystywane są w tych technikach oraz czy godziwe jest w ogóle używanie ich we wspomnianych procedurach.

Z konieczności punktem wyjścia w tego typu rozważaniach będzie doprecyzowanie tzw. statusu obiektów badań naukowych oraz ich ewentualnych zastosowań. Na wstępie warto zatem wyjaśnić znaczenie terminu „status”. W ogólnym rozumieniu pojęcie statusu oznacza: 1) stan prawny jakiejś osoby, instytucji lub organizacji; 2) pozycję społeczną i zawodową jakiejś osoby lub grupy osób; 3) funkcję, rangę lub znaczenie czegoś³²⁴. Odnosząc ogólne rozumienie pojęcia statusu do problematyki poruszanej w tej pracy (nauk biomedycznych, komórek macierzystych), poruszać się będziemy w obrębie trzeciego z wyżej wymienionych kontekstów znaczeniowych. Interesować nas będzie zatem doprecyzowanie, czym jest dany obiekt badań naukowych, jakie ma cechy, właściwości, funkcje, znaczenie czy wreszcie rangę. Wyjaśnienia domaga się jednak rodzaj statusu w kontekście interesującej nas problematyki.

Skoro przedmiotem niniejszych rozważań są organizmy żywe lub ich części strukturalne niższego rzędu, na pierwszy plan ich charakterystyki wysuwa się status w znaczeniu biologicznym. W tym wypadku w jego zakres wchodził będzie zatem głównie opis cech biologicznych, zgodnie z przyjętą w biologii metodologią badawczą (przedmiot, aspekt, metoda). Do biologa należeć będzie szczegółowe wyjaśnienie natury biologicznej danej jednostki, mechanizmów biologicznych oraz procedur eksperymentalnych, metod badawczych, technologii stosowanych w doświadczeniach. W ramach biologii trzeba jednak szukać także określenia momentu, od kiedy mamy do czynienia z ludzkim życiem, powstaniem nowego organizmem człowieka, czyli osobnika gatunku *Homo sapiens*, co ma kluczowe znaczenie dla rozważań natury etycznej.

Na opisie empirycznym cech biologicznych charakterystyka interesujących nas obiektów badań biomedycznych jednak się nie kończy. Na gruncie biologii nierozstrzygnięte pozostają kwestie związane chociażby z następującymi pytaniami: Jakiego rodzaju bytem jest na przykład zarodek? Czy jest czymś lub kimś? Czy jest osobą ludzką czy też nią nie jest? Możliwość udzielenia odpowiedzi na te pytania wychodzi poza zakres kompetencji biologa. Ze względu na to, że pytania te dotyczą innego poziomu poznania rzeczywistości, odpowiedzi na nie próżno szukać wyłącznie w obszarze nauk szczegółowych i przyrodniczych. Szczegółowych poszukiwań należy dokonać w ramach filozofii. Wymagać ona będzie jednak od badacza zmiany sposobu postrzegania

³²⁴ Por. *Uniwersalny słownik języka polskiego*, red. S. Dubisz, PWN, Warszawa 2008.

rzeczywistości oraz zastosowania innej niż obowiązującej w naukach empirycznych metody. Zajęcie się problematyką filozoficzną wiązać się będzie z przeniesieniem swej uwagi na zagadnienia odnoszące się do natury bytów, czyli na ich status ontyczny.

Wreszcie na podstawie dokonanych rozstrzygnięć na poziomie biologii oraz filozofii (status biologiczny i ontyczny) przejść można do kwestii zakresu dopuszczalności działań, których przedmiotem jest człowiek (tutaj w szczególności na wczesnych etapach rozwoju) oraz inne jednostki biologiczne pochodzenia ludzkiego (komórki, tkanki). W aspekcie tym pojawiają się kolejne pytania przed jakimi stajemy, szczególnie jako biolodzy, lekarze, czy bioetycy. Czy badane jednostki biologiczne posiadają jakieś wartości, które wymagają ochrony? Jeśli tak, to jakie to są wartości? Czy z posiadanych przez dane byty (jednostki biologiczne) wartości wynika to, jak powinniśmy z nimi postępować w trakcie badań biomedycznych? Czy należy im się jakiś szacunek ze strony badacza, wykorzystującego je jako przedmiot swoich badań? Czy ze względu na te wartości dopuszczalne są wszystkie procedury biomedyczne z udziałem takiej jednostki biologicznej – nawet, gdyby nadrzędnym celem działania było dobro człowieka, w tym ochrona jego zdrowia i życie. Próba odpowiedzi na te pytania zmierza do określenia statusu moralnego (etycznego, normatywnego) poszczególnych jednostek biologicznych. Odnosząc się do tematyki tej pracy, celem analizy na tym poziomie będzie zatem ustalenie etycznie dopuszczalnych procedur badawczych oraz wskazanie na określone normy postępowania wobec przedmiotów używanych w badaniach nad komórkami macierzystymi oraz ich wykorzystaniem w regeneracji tkanek.

Jak widać, opis statusu przedmiotów podjętych analiz wymaga interdyscyplinarnego i wieloaspektowego spojrzenia. Warto podkreślić, iż aspekty te są ze sobą ściśle związane i nie można ich traktować osobno³²⁵. W wypadku charakterystyki istot żywych lub struktur biologicznych błędem byłoby nieuwzględnienie danych pochodzących z nauk biologicznych³²⁶. Brak wiedzy biologicznej w podejmowanych kwestiach niesie ze sobą

³²⁵ Takie podejście proponują etycy uznający filozoficzny charakter bioetyki. Należą oni przede wszystkim do przedstawicieli systemów, w których analizy problemów etycznych opierają na ugruntowanych teoriach etyki ogólnej (w tym personalizm). Natomiast dla części bioetyków (należących głównie do kultury anglo-amerykańskiej), opowiadających się za ustanawianiem norm moralnych na drodze prowadzonych przez zainteresowane strony negocjacji w celu wypracowania satysfakcjonującego wszystkich konsensusu (np. w ramach systemów etycznych takich jak pryncypializm, kazuistyka, etyka proceduralna), przesłanki antropologiczne na temat ontycznego statusu bardzo często zostają pominięte by umożliwić uzgodnienie pewnej umowy odnośnie do opiniowanych problemów; por. T. Biesaga, *Personalizm a pryncypializm w bioetyce*, w: *Podstawy i zastosowania bioetyki*, red. T. Biesaga, Kraków 2001, s. 43-55.

³²⁶ Nadal trwa spór na temat metodologicznych podstaw korzystania w filozofii z wyników nauk szczegółowych. Jest to kontynuacja sporu, jaki na gruncie filozofii polskiej przebiegał między koncepcją

ryzyko nadmiernego oddalenia wniosków wypływających z refleksji filozoficznej od praktyki. Aby się ustrzec tego typu błędów, fakty biologiczne powinny stanowić ważny punkt wyjścia do pogłębionej analizy filozoficznej. Z drugiej jednak strony, wymagane jest zachowanie odrębności metodycznej w tych dwóch odmiennych sposobach poznania. Mylenie tych porządków poznawczych grozi popełnieniem wielu błędów metodologicznych oraz wyciąganiem konkluzji, którym brak odpowiedniego uzasadnienia. Oczywiście ze względu na nieostrą granicę między tymi dwoma perspektywami badawczymi, trudno całkowicie ustrzec się przed tego typu problemem. Można uznać, iż pewne trudności wpisane są w naturę bioetyki jako nauki. Nie posiada ona bowiem jednej, w pełni zdefiniowanej, właściwej sobie metodologii. Dlatego też w bioetyce, uznawanej za odrębną dyscyplinę etyki stosowanej, niezbędne jest korzystanie z metod wykorzystywanych w ramach wielu zaangażowanych w dany problem dziedzin. Ostatecznie jednak, aby zachować jej filozoficzny charakter, głównym jej zadaniem będzie filozoficzno-etyczna analiza praktycznych zastosowań współczesnej medycyny³²⁷.

Podsumowując, celem rozważań podjętych w tym rozdziale pracy będzie próba określenia statusu biologicznego, ontycznego oraz etycznego różnych typów komórek macierzystych w kontekście źródeł ich pozyskiwania. Szczególną uwagę poświęcono statusowi zarodka ludzkiego, stanowiącemu niejako punkt odniesienia w analizie statusu innych jednostek biologicznych. W części pierwszej tego rozdziału dokonano opisu statusu biologicznego wyżej wymienionych przedmiotów analiz. Charakterystykę tą przeprowadzono na podstawie interpretacji danych naukowych odzwierciedlających aktualny stan wiedzy w dziedzinie biologii komórek macierzystych. W części drugiej skoncentrowano się na aspekcie ontycznym wyżej wymienionych bytów posługując się (przybliżoną w rozdziale II) koncepcją personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. W trzeciej części podjęto próbę wykorzystania ustaleń wypracowanych w ramach personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego jako podstawy do określenia statusu normatywnego komórek macierzystych oraz źródeł ich pozyskiwania.

uprawiania filozofii klasycznej z uwzględnianiem wyników nauk przyrodniczych Kazimierza Kłósaka a koncepcją bez odwoływania się do danych pochodzących z nauk przyrodniczych Stanisława Kamińskiego. Por. D. Dzwonkowska, *Filozofia a nauki przyrodnicze*, Warszawa 2014. Ze względu na interdyscyplinarny charakter bioetyki w pracy tej przyjęto podejście wykorzystywania wyników nauk szczegółowych, gdyż to one w podejmowanej tematyce stanowią podstawę dalszych analiz filozoficznych i etycznych.

³²⁷ Por. B. Chyrowicz, *Metodologia bioetyki*, „Diametros” 2014, nr 42, s. 1-28.

1. Status biologiczny

Zgodnie z ustaleniami zawartymi we wstępie tego rozdziału, spróbujemy przeanalizować to, co wynika z danych biologicznych w kwestii statusu interesujących nas jednostek biologicznych, a więc komórek macierzystych w kontekście źródeł ich pozyskiwania. Przedmiotem poniższej dyskusji przeprowadzonej z perspektywy nauk biologicznych będzie zatem ustalenie czy w przypadku wspomnianych jednostek biologicznych mamy do czynienia z ludzkim życiem, a ściślej rzecz ujmując organizmem człowieka, osobnikiem należącym do gatunku *Homo sapiens*.

Rozpocniemy od charakterystyki statusu biologicznego zarodka ludzkiego powstającego zarówno w wyniku „naturalnego” zapłodnienia, jak i dwóch technik biotechnologicznych: zapłodnienia pozaustrojowego (ang. *in vitro fertilization* – *IVF*) oraz klonowania metodą transferu jądra komórki somatycznej (ang. *somatic cell nuclear transfer* – *SCNT*). Na tle tych informacji podejmiemy próbę dokładniejszego opisu statusu biologicznego różnych rodzajów komórek macierzystych, ze szczególnym uwzględnieniem ludzkich pluripotencjalnych komórek macierzystych, które swoimi właściwościami biologicznymi są najbardziej zbliżone do komórek macierzystych embrionalnych. Z ich potencjałem rozwojowym bowiem wiąże się wiele nieporozumień i sprzecznych ze sobą interpretacji, które istotnie wpływają na ocenę etyczną badań naukowych z ich udziałem oraz ich praktycznych zastosowań.

Ważnym aspektem tych rozważań będzie właściwe rozumienie różnicy między totipotencją a pluripotencją komórek. Dlatego też w zakończeniu tej części pracy zaprezentowana zostanie ściśle określona interpretacja danych naukowych wyjaśniających zjawisko totipotencji, która wydaje się najlepiej wyjaśniać naturę tej problematyki i stanowi właściwy punkt wyjścia do dalszych rozważań w ramach filozoficzno-etycznej oceny badań z udziałem komórek macierzystych oraz ich wielorakich aplikacji w medycynie człowieka.

1.1. Status biologiczny ludzkiego zarodka

1.1.1. Status biologiczny zarodka ludzkiego powstałego w wyniku zapłodnienia ustrojowego

Wśród przedstawicieli różnych środowisk wciąż żywy jest spór na temat wyznaczenia początków życia człowieka³²⁸. Wielu z nich broni twierdzenia, iż nadal nie dysponujemy wystarczającymi danymi, aby określić, kiedy zaczyna się życie człowieka. Pogląd taki jest nieprawdziwy, gdyż w obrębie biologii odnajdujemy wystarczającą liczbę danych, by udzielić wyczerpującej odpowiedzi w tym zakresie. Nawet jeśli pewne szczegóły nie są w pełni znane w obrębie biologii, nie oznacza to, iż dzięki badaniom naukowym nie posiadamy wiedzy wyjaśniającej, kiedy powstaje odrębny organizm człowieka. Już podstawowe fakty biologiczne wskazują na to, iż ze względu na to, że człowiek należy do królestwa zwierząt, pod względem biologicznym podlega tym samym procesom, które zachodzą w organizmach innych kręgowców³²⁹. Człowiek, podobnie jak inne kręgowce, rozmnaża się na drodze generatywnej (płciowej), zaczynając swoje życie osobnicze od połączenia gamet (komórki jajowej i plemnika), a zatem od powstania jednokomórkowej zygoty³³⁰. Ta ostatnia stanowi nową jednostkę biologiczną, niosącą nowy jakościowo zestaw genów, determinujących dalszy rozwój odrębnego strukturalnie i funkcjonalnie organizmu ludzkiego. Życie osobnicze (ontogeneza) jest procesem ciągłym, który przebiega nieprzerwanie od stadium zygoty, poprzez embrion, płód, etap niemowlęcy, dzieciństwo, dojrzewanie, etap życia organizmu dorosłego, starość, aż po jego naturalną śmierć.

Zgodnie z danymi naukowymi, jednokomórkowy zarodek ludzki (czyli zygota) uznaje się za odrębny organizm w sensie biologicznym³³¹. Przedmiotem toczących się sporów jest jednak precyzyjne wyznaczenie momentu (w procesie zapłodnienia), w którym dokładnie powstaje nowy organizm człowieka, czyli nowa jakościowo jednostka pod względem

³²⁸ Istotę tego sporu, jak i podłoże innych sporów w obrębie bioetyki przedstawia B. Chyrowicz w książce pt. *Bioetyka. Anatomia sporu*, Kraków 2015.

³²⁹ W XXVIII wieku Karol Lineusz włączył człowieka (jako gatunek *Homo sapiens*) do królestwa zwierząt, gromady ssaków, podtypu kręgowców, typu strunowców.

³³⁰ W. Korohoda, *Współczesne możliwości inżynierii komórkowej z wykorzystaniem komórek macierzystych*, w: *Bioetyka polska*, Kraków 2004, s. 232-233.

³³¹ M. L. Condic, S. B. Condic, *Defining Organisms by Organisation*, „The National Catholic Bioethics Quarterly” 2005, nr 5/2, s. 331-353.

genetycznym³³². Powodem niezgody wydają się być różne interpretacje tych samych faktów naukowych³³³. Nie wdając się w dokładną analizę natury tego sporu, przywołamy tutaj jedną z proponowanych interpretacji zjawisk biologicznych, zachodzących w procesie zapłodnienia, którą uznaje się dziś za najbardziej obowiązującą³³⁴.

Zacniemy od przedstawienia pewnych faktów naukowych, na bazie których określić można, kiedy (zgodnie z kryteriami biologicznymi) powstaje nowy organizm. Dokonamy tego w dwu następujących etapach.

- (1) W pierwszej kolejności odniesiemy się do danych naukowych, mówiących o tym, kiedy w wyniku zapłodnienia powstaje nowa komórka oraz na jakiej podstawie uznaje się w biologii, że ludzka zygota jest rzeczywiście nowym typem komórki, która różni się w istotny sposób od tworzących ją gamet (plemnika i oocytu);

³³² Wraz z rozwojem wiedzy biologicznej nasze rozumienie tego procesu sukcesywnie wzrastało. Współczesna embriologia dostarcza wystarczająco jednoznacznych dowodów na to, iż początek życia nowego organizmu ludzkiego następuje w wyniku zapłodnienia komórki jajowej. Przedmiotem dyskusji jest najczęściej ustalenie dokładnego momentu zapłodnienia. Trudność polega na tym, iż zapłodnienie nie jest jednym natychmiastowym, krótkotrwałym zdarzeniem lecz pewnym procesem, który zajmuje pewien określony czas, kiedy następuje łączenie się poszczególnych struktur komórkowych gamet. Zdarzenia następujące po połączeniu gamet, a przed pierwszym podziałem komórkowym (ok. 24 godz. po fuzji gamet) zazwyczaj interpretowano jako część procesu zapłodnienia. Na pewnym etapie podczas tego procesu dochodzi do wytworzenia się embrionu, lecz precyzyjne określenie kiedy to następuje stało się przedmiotem nieustających dyskusji. Najczęściej za koniec procesu zapłodnienia przyjmuje się zjawisko syngamii, czyli moment zaniku błon otaczających jądro komórkowe oocytu i plemnika umożliwiające połączenie się materiału genetycznego obu gamet i powstanie garnituru genów nowego organizmu, co następuje w czasie przygotowania się zygoty do pierwszego podziału komórkowego.

³³³ Dokładne przyjrzenie się tej kwestii wymagałoby nie tylko prześledzenia wszelkich możliwych interpretacji danych pochodzących z różnych dziedzin nauk biologicznych, ale także odwołanie się do epistemologicznych założeń metodologii nauk ścisłych, a w szczególności problemu obiektywności i prawdziwości interpretacji danych doświadczalnych, co jednak znacznie przekracza ramy niniejszej pracy.

³³⁴ Dalsze rozważania w dużej mierze opieram na pracy M. L. Condit, *When Does Human Life Begin? A Scientific Perspective*, The Westchester Institute for Ethics & the Human Person, White Paper 1, s. 1-18; por. także J. de Dios Vial Correa, *Embrion ludzki jako organizm i jako ktoś spośród nas*, w: *Medycyna i prawo: za czy przeciw życiu?*, red. E. Sgreccia, Lublin 1999, s. 67. Warto jednak zaznaczyć, iż w literaturze bioetycznej (szczególnie w opracowaniach bioetyków reprezentujących nurty naturalistyczne, uutilitarystyczne) odnajdujemy odmienną interpretację faktów biologicznych, opisujących najwcześniejsze etapy rozwoju organizmu ludzkiego. Według części autorów fakty biologiczne wskazują na to, iż organizm ludzki nie rozpoczyna swojego istnienia w momencie powstania jednokomórkowej zygoty, lecz na etapie późniejszym. Przykładowo M. Rutkowski podaje, iż współczesne próby stworzenia uniwersalnej definicji organizmu ludzkiego mimo, iż różnią się w szczegółach, opierają się na pięciu podstawowych kryteriach: (1) przynależności do gatunku *Homo sapiens*; (2) indentyczności diachronicznej; (3) przestrzennej integralności; (4) wewnętrznej integralności; (5) zdolności do samodzielnego istnienia i rozwoju; M. Rutkowski, *Kiedy powstaje istota ludzka? Aborcja i doświadczenia na zarodkach*, Kraków 2013; por. także M. Rutkowski, *Kryterium genetyczne w sporze o aborcję*, w: *Analiza i Egzystencja*, nr 22/2013, s. 33-66; Z. Szawarski, *Raport w sprawie statusu pozaustrojowej zygoty ludzkiej*, w: *Seksuologia*, nr 1/1996, s. 3-13. Dodatkowo niektórzy autorzy utrzymują, iż z faktu przyznania zygotie statusu organizmu ludzkiego nie wynika wcale, że jest ona początkiem istnienia dorosłego człowieka. Na poparcie tej tezy podają możliwość powstania bliźniąt monozygotycznych. Cenna polemika z poglądami negującymi uznanie zygoty ludzkiej za odrębny organizm ludzki przedstawiona jest przez B. Chyrowicz w książce *Bioetyka. Anatomia sporu*, Kraków 2015.

(2) Następnie spróbujemy określić czy ludzka zygota spełnia biologiczne kryteria pozwalające uznać ją za nowy organizm ludzki.

Ad.1. Czy po wniknięciu plemnika do oocytu powstaje nowy rodzaj ludzkiej komórki, czy też jest to jedynie zmodyfikowana gameta, zapłodniony oocyt?

Aby dokładnie prześledzić to zagadnienie należy sięgnąć do metod jakimi posługują się biolodzy, gdy dokonują rozróżnienia typów komórek. W tym celu biorą oni pod uwagę dwa następujące kryteria: (a) genetyczny i biochemiczny (molekularny) skład komórki oraz (b) ściśle określone właściwości i cechy funkcjonalne (ang. *cell behaviour*)³³⁵.

Dany profil składu molekularnego komórki jest ściśle związany z obecnością i aktywnością określonych genów. Jak wiemy, wszystkie komórki budujące organizm dorosłego człowieka (za wyjątkiem erytrocytów i komórek płciowych) posiadają dokładnie taką samą informację genetyczną zawartą w DNA. Nie wszystkie jednak geny danej komórki ulegają ekspresji – jedne z nich są „wyciszone”, a inne „aktywne”. Te ostatnie, w zależności od typu komórki, jej stopnia zróżnicowania, a także czynników wewnętrznych i zewnętrznych, odpowiadają za wytwarzanie konkretnych rodzajów białek potrzebnych komórce do pełnienia jej określonej funkcji. Zewnętrznym tego przejawem jest obecność lub brak tzw. markerów molekularnych – czyli odpowiednich molekuł charakterystycznych dla danego typu komórki.

Drugie z wymienionych kryteriów jest ściśle powiązane z pierwszym. Dany skład molekularny w znacznej mierze determinuje określone właściwości komórki (jej „tożsamość”) oraz jej funkcje w ustroju. Przykładowo komórka mięśniowa produkuje dużą ilość białek strukturalnych - aktyny i miozyny pozwalające jej na prawidłowe kurczenie się i rozkurczanie, a komórki wątroby posiadają z kolei liczne białka enzymatyczne niezbędne m.in. do pełnienia funkcji detoksykacyjnych.

Odnieśmy zatem te wstępne ustalenia do procesu zapłodnienia u człowieka. W wyniku fuzji komórki jajowej i plemnika powstaje pojedyncza komórka, która zawiera wszystkie składniki obecne wcześniej w obu łączących się ze sobą gametach. Nowa komórka, czyli zygota, pod względem składu molekularnego wyraźnie różni się zarówno od plemnika jak i od oocytu. Zgodnie z pierwszym kryterium (skład komórkowy) zygota stanowi zatem zdecydowanie nowy typ komórki. W wyniku połączenia się jaja z plemnikiem zygota cechuje się także zupełnie nowymi właściwościami genetycznymi, innymi od tych, które

³³⁵ M. L. Condic, *When Does Human...*, dz. cyt., s. 1-18.

obecne są w obu gametach. W ramach swoistego szlaku rozwojowego rozpoczyna ona szereg zmian molekularnych. Przejawia zatem funkcje i właściwości, jakie przypisuje się tylko i wyłącznie zygotie. Zgodnie z drugim kryterium (właściwości funkcjonalne) zygota stanowi unikalny, całkowicie nowy typ komórki, wyraźnie różniący się od gamet, z których powstaje i posiada pełen potencjał do dalszego rozwoju nowego organizmu, co nie jest cechą gamet.

Wykazanie, że zygota jest nowopowstałą komórką różniącą się wyraźnie od gamet nie wystarcza. Istotne jest również wskazanie dokładnego momentu, w którym dochodzi do powstania nowej komórki o unikalnych, nowych cechach. Prześledźmy zatem sekwencję zdarzeń jakie składają się na proces zapłodnienia.

Na obecnym etapie rozwoju wiedzy z dziedziny embriologii jest to zjawisko wystarczająco dobrze poznane. Po zetknięciu się plemnika z oocytom i strawieniu osłonki przejrzystej przez enzymy akrosomu, dochodzi to tzw. fuzji komórkowej. W jej wyniku błony komórkowe obu gamet zlewają się ze sobą i powstaje pojedyncza komórka hybrydowa. Fuzja komórkowa przebiega niezwykle szybko, a jej następstwem jest połączenie się protoplazmy komórki jajowej i plemnika oraz powstanie zygoty. Zaraz po fuzji dochodzi do szeregu istotnych przemian molekularnych, które nie zachodzą w samych gametach przed zapłodnieniem, a jedynie w zygotie. W przeciągu kilku kolejnych minut od fuzji, w zygotie zmienia się m.in. jej skład jonów, co powoduje modyfikacje osłonki przejrzystej. Skutkiem tego jest uniemożliwienie dostępu innych plemników do nowopowstałej zygoty. Zapobiega to wniknięciu więcej niż jednego plemnika, co wiązałoby się z pojawieniem się nieprawidłowej ilości materiału genetycznego, a w konsekwencji wystąpieniem poważnych zaburzeń rozwojowych. A zatem od momentu fuzji komórkowej widoczna jest wyraźna zmiana. Gamety nie przejawiają już swoich wcześniejszych cech, lecz wchodzi w zupełnie nowy, swoisty szlak rozwojowy właściwy już zygotie³³⁶.

Na podstawie przedstawionych powyżej faktów można stwierdzić, iż nowa komórka (zygota) powstaje dokładnie w momencie fuzji gamet, które ulegają fizycznemu połączeniu w jedną całość. Podczas fuzji komórkowej gamety przekształcają się w zupełnie nową jednostkę biologiczną, która w niczym nie przypomina już gamet (strukturalnie i funkcjonalnie się od nich różni) oraz wkracza na zupełnie nowy szlak rozwojowy. Fuzja gamet jest zatem precyzyjnie określonym punktem w czasie, w którym

³³⁶ M. L. Condic, *When Does Human...*, dz. cyt.

formuje się zygota, komórka o odrębnej „tożsamości” genetycznej, unikalnym składzie molekularnym, a także wykazująca zupełnie nowe właściwości.

Ad. 2. Czy ludzka zygota jest jedynie nowym typem komórki, czy także odrębnym organizmem ludzkim?

W tym miejscu zwrócimy uwagę na to, jak w ramach metod biologicznych dokonuje się rozróżnienia między komórką a organizmem. Ścisłej mówiąc, jakie kryteria biologiczne musi spełniać komórka, aby można było uznać ją za odrębny, indywidualny ludzki organizm, a nie jedynie za pewien typ komórki, będącej częścią organizmu.

Na wstępie warto odwołać się do definicji organizmu, jaka powszechnie obowiązuje w biologii. Organizm to jednostka biologiczna, której elementy składowe złożone są w strukturalno-funkcjonalną całość (indywiduum), wykazującą zdolność do samodzielnego życia³³⁷. Upraszczając, można powiedzieć, że organizm jest odrębnym systemem biologicznym, zdolnym do samodzielnego życia, złożonym z wielu współdziałających ze sobą elementów³³⁸.

Dostępne w literaturze próby zdefiniowania pojęcia organizmu akcentują fakt ścisłego współdziałania ze sobą części składowych w celu umożliwienia samodzielnego życia całości odrębnej jednostki biologicznej³³⁹. Jest to ważny aspekt, gdyż tylko na jego podstawie możliwe będzie rozróżnienie komórki (stanowiącej część składową organizmu) od organizmu, będącego samodzielnie funkcjonującą żywą jednostką. Rozróżnienia tego można dokonać w gruncie rzeczy przy pomocy tych samych kryteriów, jakie stosuje się przy klasyfikowaniu różnych typów komórek, a więc na bazie składu oraz właściwości.

Ludzki dorosły organizm złożony jest z odpowiednich części (komórki, organelle, molekuly etc.), z tym, że nie jest to zbiór przypadkowych elementów, lecz ściśle współpracujących ze sobą w skoordynowany sposób struktur, w celu podtrzymania funkcji życiowych organizmu jako całości. Dla porównania grupa komórek nietworzących organizmu, np. hodowane w laboratorium komórki skóry, mimo, iż posiadają właściwości na poziomie życia komórkowego, nie wykazują przejawów skoordynowanego działania,

³³⁷ J. Jura, *Organizm żywy*, w: *Encyklopedia biologiczna*, red. Z. Otałęga, Kraków 1999.

³³⁸ Organizm wielokomórkowy złożony jest z wielu komórek, które mimo, że zachowują pewną formę autonomii (specjalizacji), wykazują duży stopień zależności strukturalnej i funkcjonalnej w podtrzymywaniu życia jednostki, całości, którą tworzą. W organizmie jednokomórkowym (np. pierwotniaki) współdziałanie elementów składowych na rzecz życia jednostki odbywa się na poziomie struktur subkomórkowych (tj. organelli komórkowych, takich jak: jądro komórkowe, mitochondria, błona komórkowa i inne).

³³⁹ M. L. Condic, S. B. Condic, *Defining Organisms...*, dz. cyt.; M. L. Condic, *When Does Human...*, dz. cyt.

umożliwiającego im osiągnięcie wyższego poziomu organizacji, jakie obserwujemy w organizmie. Różnica między komórką a organizmem nie polega zatem jedynie na odmiennym składzie lub innym poziomie organizacji (niższy lub wyższy), lecz na posiadanych właściwościach. Komórka ludzka (będąca częścią organizmu człowieka) przejawia właściwości charakteryzujące życie, lecz właściwości te, nie pozwalają jej na odrębne samodzielne funkcjonowanie jakie przejawia organizm³⁴⁰.

Czy zatem zgodnie z tymi kryteriami ludzka zygota wykazuje cechy ludzkiego organizmu? Oczywiście nie chodzi o cechy manifestujące się w dorosłym organizmie człowieka (takie jak świadomość, analityczne myślenie itp.), lecz właściwości charakterystyczne dla organizmu jednokomórkowego, będącego na najwcześniejszym etapie rozwoju. Przywołując opis zjawisk molekularnych, zachodzących w zygocie zaraz po fuzji gamet widzimy, iż są to procesy mające na celu dalszy rozwój zygoty w kierunku wyższego poziomu organizacji. Od samego początku powstania tej pojedynczej komórki przebiegają w niej biochemiczne oraz strukturalno-funkcjonalne procesy, odbywające się w ściśle określony, skoordynowany sposób, zgodnie z „zaprogramowanym” szlakiem rozwojowym, zmierzającym w kierunku aktywacji genów inicjujących rozwój organizmu wielokomórkowego oraz powstawania coraz to bardziej złożonych struktur komórkowo-tkankowych, a dalej narządów i układów złożonego organizmu. Ten wysoce zorganizowany proces rozwojowy, w którym wyjściowy punkt stanowi zygota natychmiast po fuzji gamet, stanowi przejaw tego, iż jest ona odrębnym organizmem, rozpoczynającym zintegrowany („zaplanowany”) proces embriogenezy.

W świetle znanych faktów biologicznych trudno zaprzeczyć temu, iż zygota przejawia cechy odrębnego, indywidualnego organizmu. W wyniku fuzji gamety męskiej i żeńskiej powstaje nowa ludzka komórka, zygota, charakteryzująca się unikalnym zestawem genów, a zatem również cech i właściwości biologicznych oraz odrębnym składem molekularnym od tego, jaki posiadały gamety. Dodatkowo nowopowstała jednostka biologiczna nie jest jedynie unikalną ludzką komórką, lecz zawiera informację genetyczną o cechach indywidualnego, będącego na wczesnym etapie rozwoju, organizmu ludzkiego.

³⁴⁰ Czym innym są komórki budujące organizmy wielokomórkowe, będące na niższym poziomie rozwoju, np. rośliny rozmnażające się na drodze wegetatywnej – wówczas część komórek organizmu macierzystego tworzy organizm potomny.

1.1.2. Status biologiczny zarodków otrzymywanych różnymi metodami biotechnologii

Opisane wyżej zjawiska odnoszą się do naturalnego zapłodnienia, zachodzącego w ustroju człowieka, prowadzącego do powstania zygoty w sposób naturalny. Obecnie nie jest to jednak jedyny sposób powstawania ludzkich zarodków. W ramach współczesnej biotechnologii dysponujemy wieloma nowymi wyspecjalizowanymi metodami otrzymywania zarodków w warunkach *in vitro*, jakich wcześniej nie znano. Poniżej omówione zostaną krótko dwie główne metody tego rodzaju (tj. zapłodnienie pozaustrojowe oraz klonowanie metodą transferu jądra komórki somatycznej), z racji ich znaczenia w kontekście pozyskiwania embrionalnych komórek macierzystych.

1.1.2.1. Status biologiczny zarodków otrzymywanych w wyniku zapłodnienia pozaustrojowego

Sztuczne zapłodnienie pozaustrojowe (ang. *in vitro fertilization – IVF*) polega na połączeniu komórki jajowej z plemnikiem, które jest przeprowadzane poza organizmem kobiety w warunkach laboratoryjnych *in vitro*. Obecnie dostępnych jest kilka różnych metod tego typu zabiegów, choć najczęściej przeprowadza się procedurę zwaną docytoplazmatyczną iniekcją plemnika do wnętrza komórki jajowej (ang. *Intra Cytoplasmic Sperm Injection – ICSI*)³⁴¹. We wszelkich stosowanych wariantach metod zapłodnienia pozaustrojowego dochodzi do połączenia obu gamet i powstania jednokomórkowego zarodka (zygoty), która ma od strony biologicznej te same cechy genetyczne, jak zygoty, która powstałaby z tych samych gamet w warunkach *in vivo* (w zapłodnieniu naturalnym). Efekt jest zatem ten sam, jak w procesie fizjologicznego zapłodnienia, lecz w tym wypadku proces ten zachodzi na skutek interwencji technicznej, przy pomocy wyspecjalizowanej aparatury laboratoryjnej.

Na skutek zastosowania tej procedury powstaje jednokomórkowa zygoty, która samoczynnie rozpoczyna swój rozwój, jako indywidualny organizm ludzki i ma całkowitą zdolność do ukończenia procesu ontogenezy po wszczepieniu do organizmu matki. Status biologiczny tak powstałej zygoty jest zatem taki sam, jak w przypadku zapłodnienia przebiegającego w ustroju. Wszystkie rozważania przeprowadzone wyżej na temat statusu biologicznego zarodka ludzkiego powstałego w wyniku zapłodnienia ustrojowego można

³⁴¹ P. Ventura-Juncá *et al.*, *In vitro fertilization (IVF) in mammals: epigenetic and developmental alterations. Scientific and bioethical implications for IVF in humans*, „Biological Research” 2015, 48:68, s. 1-13.

więc zastosować do statusu zarodka otrzymywanego metodami zapłodnienia pozaustrojowego.

1.1.2.2. Status biologiczny zarodków otrzymywanych w wyniku klonowania metodą transferu jądra komórki somatycznej

W świetle klasycznej definicji powstawania organizmu ludzkiego (czyli w procesie zapłodnienia), klonowanie metodą transferu jądra komórki somatycznej do oocytu (ang. *Somatic Cell Nuclear Transfer – SCNT*) stanowi swoiste wyzwanie przy próbie określenia statusu biologicznego, ponieważ w technice tej nie dochodzi do połączenia komórki jajowej z plemnikiem. W procedurze SCNT jądro dorosłej komórki somatycznej dawcy wprowadzane jest do enukleowanego (pozbawionego własnego jądra) oocytu. W wyniku takiego zabiegu powstaje tzw. klonota, czyli „sztuczna zygota”, której materiał genetyczny pochodzi jedynie z komórki dawcy jądra komórkowego, czyli od klonowanego osobnika. W większości przypadków, w takim procesie dochodzi do przeprogramowania jądra komórki somatycznej – przez czynniki molekularne obecne w cytoplazmie oocytu, do stanu, który umożliwia rozpoczęcie prawidłowego rozwoju embrionalnego, identycznego jaki obserwuje się w zygocie³⁴².

Pamiętamy jak zaraz po sklonowaniu owcy Dolly w szkockim instytucie Roslin (czyli pierwszej tego typu udanej próbie klonowania ssaków), w której wykorzystano technikę SCNT, rozpoczęła się głośna dyskusja na temat realnych możliwości klonowania człowieka. Debata skupiała się oczywiście głównie na dylematach i kontrowersjach etycznych z nią związanych, ale nie brakło głosów podkreślających możliwe perspektywy wykorzystania tej metody chociażby w medycynie człowieka, poprzez pozyskiwanie własnych komórek pacjenta, które właściwościami odpowiadałyby komórkom macierzystym embrionalnym, zdolnym w praktyce zregenerować każdą tkankę. Mimo, iż technika ta wykazuje nadal niezwykle niską skuteczność, dziś spekulacje dotyczące pierwszych prób zastosowania tej procedury w badaniach na komórkach ludzkich nie należą już tylko do rozważań teoretycznych.

Jak dotychczas nie jest znany ani jeden przypadek urodzenia się człowieka powstałego w wyniku klonowania metodą transferu jądra komórki somatycznej. Można też żywić nadzieję, że ze względów etycznych nigdy do takiej próby nie dojdzie. Warto jednak

³⁴² J. Fulka *et al.*, *The ups and downs of somatic cell nucleus transfer (SCNT) in humans*, „Journal of Assisted Reproduction Genetics” 2013, nr 30, s. 1055-1058.

pamiętać, iż już w 2008 roku stosując tę metodę po raz pierwszy otrzymano ludzkie zarodki (rozwijające się do etapu blastocysty), wykorzystując jądra dojrzałych ludzkich fibroblastów³⁴³. Procedurę tą powtórzono z powodzeniem w wielu innych laboratoriach, a więc na całym świecie powstało wiele ludzkich zarodków przy zastosowaniu techniki klonowania (SCNT)³⁴⁴. Dalsze doskonalenie tej metodologii, które jest prowadzone na świecie, m.in. w Stanach Zjednoczonych, może przyczynić się w przyszłości do jej częstszego stosowania (przynajmniej w krajach, gdzie takie działania zgodne są z obowiązującym prawem), by uzyskać ludzkie zarodki w celach badawczych, bądź z intencją pozyskania z nich komórek macierzystych dla celów terapeutycznych. Wspomniane wyżej doniesienia o prowadzeniu prac w tym zakresie przez grupy badawcze na świecie, wskazuje na zasadność i aktualność refleksji nad statusem ludzkich zarodków otrzymywanych w wyniku klonowania metodą SCNT. Czy w wyniku tej procedury powstaje nowy organizm człowieka, czy jedynie nowy typ komórki, jaka przypomina jedynie swoimi właściwościami zygotę?

W ocenie zastosować można te same kryteria, jakie posłużyły nam wyżej w określaniu statusu biologicznego zarodka powstałego metodą IVF. Na skutek transferu jądra komórki somatycznej (np. fibroblastu) do enukleowanego oocyta powstaje nowy typ komórki o składzie molekularnym i właściwościach odmiennych od tych, jakie posiadają komórki użyte do jej powstania, ale o identycznej informacji genetycznej, jak w organizmie dawcy jądra komórkowego. Najczęściej (ze względu na niską jednak skuteczność tej metody) tak powstała jednostka biologiczna pozostaje jedynie unikalnym rodzajem komórki. Niekiedy jednak, pod wpływem zewnętrznych czynników takich jak np. impuls elektryczny, jak również pod wpływem czynników molekularnych zawartych w cytoplazmie oocyta – o czym wspomniano wyżej – inicjowany jest prawidłowy proces rozwojowy klonoty właściwy dla nowego organizmu. Od tej chwili mamy do czynienia z autonomicznym, indywidualnym organizmem ludzkim, który rozpoczął ciągły, zorganizowany, ściśle określony szlak rozwojowy, mimo iż wciąż istnieją kontrowersje co do możliwości całkowitego ukończenia procesu embriogenezy ludzkiej zainicjowanej przez rozwój klonoty, do momentu powstania w pełni uformowanego organizmu ludzkiego.

³⁴³ A. J. French *et al.*, *Development of human cloned blastocysts following somatic cell nuclear transfer with adult fibroblasts*, „Stem Cells” 2008, nr 26, s. 485-493.

³⁴⁴ M. Tachibana *et al.*, *Human Embryonic Stem Cells Derived by Somatic Cell Nuclear Transfer*, „Cell” 2013, nr 153 (6), s. 1228-1238; por. także J. G. Chung *et al.*, *Human Somatic Cell Nuclear Transfer Using Adult Cells*, „Cell Stem Cell” 2014, nr 14, s. 777-780 oraz J. B. Cibelli, *Human Somatic Cell Nuclear Transfer Is Alive and Well*, „Cell Stem Cell” 2014, nr 14 (6), s. 699-701.

Nasuwa się zatem kolejne pytanie. Czy w związku z tym, że organizm człowieka może potencjalnie powstać w inny sposób niż z zygoty powstałej w wyniku zapłodnienia gamet (ustrojowego lub pozaustrojowego), należy podważyć podaną wyżej definicję powstania nowego organizmu ludzkiego poprzez połączenie gamety męskiej i żeńskiej? Nie, oznacza to jednak, iż jakkolwiek gamety posiadają fizjologiczną zdolność do tworzenia nowego organizmu w wyniku ich fuzji, to zarodek może powstać w inny sposób, przy zastosowaniu różnych biotechnologicznych metod manipulacji komórkami. Skuteczne próby klonowania świadczą o tym, iż istnieje więcej niż jeden sposób powstawania komórki, o właściwościach zygoty. W przyszłości może okazać się, że naukowcy, którzy wciąż pracują na świecie nad doskonaleniem tych technik, znajdą zupełnie nowe sposoby otrzymywania w pełni funkcjonalnych zarodków ludzkich. Nie zmienia to faktu, iż w normalnych warunkach fizjologicznych nowy organizm człowieka powstaje na skutek fuzji gamet, a przy zastosowaniu metod takich jak IVF oraz SCNT dochodzi do powstania w pełni funkcjonalnego zarodka, spełniającego kryteria przynależności do gatunku *Homo sapiens*.

1.2. Status biologiczny ludzkich komórek macierzystych

1.2.1. Status biologiczny ludzkich somatycznych i płodowych komórek macierzystych

Status biologiczny różnych typów komórek macierzystych ściśle uzależniony będzie od zakresu ich potencjału rozwojowego. Jak pamiętamy, zdolności rozwojowe tych komórek mieszczą się w zakresie od totipotencji (tj. możliwość tworzenia całego organizmu ludzkiego wraz z wszystkimi rodzajami komórek), poprzez pluripotencję (możliwość różnicowania we wszystkie tkanki organizmu z wyjątkiem tkanek pozazarodkowych, co *de facto* uniemożliwia powstawanie zarodka z takich komórek) oraz multipotencję (zdolność do rozwoju w kierunku kilku różnych typów komórek, najczęściej pochodzących z jednego listka zarodkowego), aż po unipotencję (potencjał do rozwoju w jeden typ komórek). Jest to oczywiście podział dość umowny i stosowany w celu rozróżnienia typów komórek macierzystych ze względu na ich właściwości biologiczne, a w tym w szczególności potencjał do różnicowania. Jednak należy pamiętać, iż wytyczenie ścisłych i jednoznacznych granic między różnymi typami komórek macierzystych nie zawsze jest łatwe. Tym bardziej, że mamy do czynienia z jednostkami biologicznymi o wyraźnej dynamice zmian jednego fenotypu w drugi.

Komórki macierzyste obecne w rozwijającym się organizmie, zarówno na etapie życia płodowego jak i postnatalnego, posiadają mniejszy potencjał biologiczny niż jednokomórkowa zygota, która jako najwcześniejsza komórka macierzysta totipotencjalna, często określana jest jako „komórka matka” (ang. *mother stem cell*). Totipotencja wczesnego zarodka zanika krótko po rozpoczęciu jego pierwszych podziałów komórkowych, tj. na etapie pierwszych blastomerów. W następnych etapach komórki macierzyste wykazują cechy pluripotencji (na etapie moruli oraz blastocysty), a w trakcie dalszego rozwoju, także i ich liczba wyraźnie maleje. Choć uważa się, że w organizmie dorosłego człowieka mogą jeszcze znajdować się nieliczne pluripotencjalne komórki macierzyste będące pozostałością z okresu embriogenezy, to jednak w okresie płodowym postnatalnym i dojrzałym, największą grupę komórek macierzystych stanowią komórki mult- i unipotencjalne, czyli komórki o wąskim, zdefiniowanym potencjale rozwojowym. Są to zatem komórki odpowiedzialne za tworzenie (rozwój) i regenerację tkanek i organów budujących organizm człowieka.

Stosując wspomnianą wcześniej metodę klasyfikowania typów komórek oraz rozróżniania komórki od organizmu, opartą na różnicach w składzie jak i własnościach biologicznych, nie trudno zauważyć, iż żaden rodzaj komórek macierzystych nie posiada cech niezależnego, odrębnego organizmu, jakim jest totipotencjalna zygota – poza nią samą. Cechy biologiczne komórek macierzystych obecnych w tkankach embrionalnych i postnatalnych wskazują zatem na to, iż stanowią one jedynie istotne w znaczeniu strukturalno-funkcjonalnym części ustroju, współpracujące ze sobą na rzecz jego przetrwania, odpowiadające za rozwój i trwanie życia całego układu jakim jest organizm. Oddzielone od tej całości, nie posiadają więc statusu biologicznego, jaki przysługuje zygotie, będącej odrębnym organizmem ludzkim.

1.2.2. Status biologiczny ludzkich pluripotencjalnych komórek macierzystych

Zgodnie z danymi naukowymi twierdzi się, że ludzkie pluripotencjalne komórki macierzyste posiadają zdolność przekształcania się we wszystkie typy komórek dorosłego organizmu człowieka, ale tracą zdolność tworzenia tkanek łożyska. Dlatego też ich właściwości uważa się za identyczne lub przynajmniej bardzo zbliżone do właściwości komórek obecnych w ludzkich zarodkach, w szczególności do komórek węzła zarodkowego blastocysty, które stanowią źródło tzw. komórek macierzystych embrionalnych. Fakt ten przez wielu interpretowany jest jako dowód na to, iż komórki

pluripotencjalne wykazują ten sam potencjał rozwojowy jak ludzki zarodek, a zatem powinien im przysługiwać ten sam status jaki posiada zygota³⁴⁵. Inni na podstawie tych samych doniesień naukowych dochodzą do wniosku przeciwnego. Skoro zarówno z komórek pluripotencjalnych (w wyniku komplementacji tetraploidalnej) jak i dorosłych komórek somatycznych (klonowanie metodą transferu jądra) można uzyskać zarodki ludzkie, w związku z tym embrion powinien posiadać dokładnie taki sam status biologiczny jak wszystkie komórki budujące ciało człowieka³⁴⁶. W tej części pracy spróbujemy ustalić status biologiczny pluripotencjalnych komórek macierzystych posługując się tymi samymi kryteriami, jakie zastosowano wyżej przy określaniu statusu zarodków otrzymywanych różnymi metodami laboratoryjnymi.

Przede wszystkim, profil ekspresji genów i odpowiadający mu skład molekularny pluripotencjalnych komórek macierzystych zbliżony jest do profilu ekspresji, jaki obecny jest w komórkach węzła zarodkowego, a nie w zygotie. Pod względem ich cech i właściwości, komórki pluripotencjalne również nie wykazują podobieństwa do zygoty. W hodowli komórkowej, w warunkach umożliwiających im rozwój w kierunku komórek bardziej zróżnicowanych, komórki pluripotencjalne nie są w stanie przekształcić się w zarodek, lecz tworzą niezorganizowaną luźno połączoną masę komórek lub tkanek. W warunkach takich nie funkcjonują więc jako zintegrowana całość zdolna do samodzielnego życia (organizm), lecz jako pojedyncze komórki należące do linii komórkowej. Na podstawie kryteriów biologicznych nie sposób zatem pojedynczej pluripotencjalnej komórki macierzystej tworzącej węzeł zarodkowy blastocysty uznać za indywidualny organizm, co najwyżej można jej przyznać status części organizmu, która w wyniku kolejnych podziałów, daje początek populacji bardzo wielu komórek (różnego rodzaju) obecnych w rozwijającym się organizmie³⁴⁷.

W literaturze niejednokrotnie napotykamy opinie, według których w pluripotencjalnych komórkach macierzystych (ESC lub iPSC) dopatruje się zdolności tworzenia całego organizmu ludzkiego. W interpretacjach tego typu powołuje się m.in. na eksperymenty (najczęściej w ramach badań genetycznych prowadzonych na myszach), w których po wprowadzeniu pluripotencjalnych komórek macierzystych do mysich

³⁴⁵ Por. P. Lee, *Distinguishing embryos from non-embryos*, w: *Is this cell a human being?*, red. A. Suarez, J. Huarte, Berlin – Heidelberg 2011, s. 77-95.

³⁴⁶ Tamże.

³⁴⁷ M. L. Condic, *Preimplantation stages of human development: the biological and moral status of early embryos*, w: *Is this cell a human being?*, red. A. Suarez, J. Huarte, Berlin – Heidelberg 2011, s. 35-36.

zarodków we wczesnym stadium rozwoju (blastocysty), wbudowują się one w struktury tkankowe zarodka i uczestniczą w tworzeniu tkanek rozwijającego się płodu, co prowadzi do powstawania tzw. chimer. Dodatkowo w argumentacji odwoływano się do szeregu innych doświadczeń, polegających m.in. na wszczepianiu pluripotencjalnych komórek macierzystych do mysiego zarodka z upośledzoną zdolnością do formowania wężła zarodkowego. Wynikiem takiego zabiegu był prawidłowy rozwój wszystkich lub większości tkanek organizmu myszy, co w konsekwencji świadczy o pluripotencjalnym potencjale zastosowanych komórek macierzystych.

W doświadczeniach bazujących na powstawaniu organizmów chimerowych, które najlepiej potwierdzają pluripotencjalny charakter testowanych komórek, stosuje się także metodę komplementacji tetraploidalnej, w której powstały zarodek myszy utworzony jest wyłącznie z użytych w tej procedurze pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPSC lub ESC). W pierwszym etapie procedury, przy pomocy impulsu elektrycznego, dokonuje się fuzji blastomerów dwukomórkowego zarodka, a następnie prowadzi jego hodowlę w warunkach *in vitro*. Zabieg ten prowadzi do powstania tetraploidalnej (4n) komórki (blastomeru), z której w wyniku kolejnych podziałów rozwija się tetraploidalna blastocysta. W oparciu o wyniki wielu badań zaobserwowano, iż tetraploidalne blastomery (ze względu na podwójną ilość DNA) są zdolne tylko do tworzenia struktur pozazarodkowych – błon płodowych. W drugim etapie do jamy blastocysty wprowadza się komórki pluripotencjalne. Ponieważ tetraploidalne komórki mogą tworzyć tylko tkanki pozazarodkowe, ciało zarodka powstaje wyłącznie z wprowadzonych do blastocysty diploidalnych komórek macierzystych pluripotencjalnych³⁴⁸.

Na podstawie tego typu eksperymentów część komentatorów (często nie związanych z biologią) wyciągało następujący wniosek: skoro pluripotencjalne komórki macierzyste posiadają zdolność tworzenia wszystkich rodzajów komórek i tkanek dorosłego organizmu, należy przyznać im taki status biologiczny, jaki posiada zygota³⁴⁹. Podstawowy błąd takiego rozumowania polega na nieprawidłowej interpretacji faktycznego potencjału rozwojowego komórki pluripotencjalnej. We wspomnianych wyżej eksperymentach, w których komórki pluripotencjalne wbudowują się w strukturę blastocysty, komórki te jedynie odpowiadają na sygnały obecne w rozwijającym się zarodku oraz podejmują współdziałanie z obecnymi tam komórkami embrionalnymi, ale

³⁴⁸ M. A. Ciemerych, dz. cyt.; por. także J. Z. Kubiak, M. A. Ciemerych, dz. cyt.

³⁴⁹ P. Lee, dz. cyt.

same nie mają możliwości zainicjowania procesu rozwoju tkanek zarodka i przekształcania się w dojrzałe tkanki dorosłego organizmu (tj. wejścia w szlak rozwojowy prowadzący do powstania dojrzałych tkanek dorosłego organizmu). A zatem włączają się aktywnie do zapoczątkowanego już embrionalnego szlaku rozwojowego współdziałając i „komunikując się” z innymi komórkami zarodka. Komórki te stanowią wówczas jedynie część całego żywego organizmu, a nie tworzą same (razem lub osobno) niezależnego, indywidualnego organizmu. Jest to niezwykle istotne z punktu widzenia rozważań bioetycznych.

Istnieją więc wyraźne przesłanki ku temu, by pluripotencjalne komórki macierzyste uznać za część organizmu, a nie za odrębny niezależny organizm. Ich wewnętrzny potencjał rozwojowy jest zdecydowanie odmienny od potencjału rozwojowego zygoty. Komórki macierzyste pluripotencjalne natomiast mają zdolność integracji z innymi komórkami budującymi organizm i podjęcia prawidłowej funkcji życiowej i współtworzenia rozwijającego się zarodka. Jest to cecha typowa tylko dla komórek pluripotencjalnych, której nie posiadają już komórki macierzyste multipotencjalne i unipotencjalne. Należy też pamiętać, iż bez względu na źródło pozyskiwania pluripotencjalnych komórek macierzystych, komórki te hoduje się w warunkach laboratoryjnych w postaci utrwalonej linii komórkowej. Pod względem biologicznym stanowią one pewnie szczególny typ komórek, a nie zbiór wielu niezależnych, odrębnych jednokomórkowych organizmów żywych.

1.2.3. Zjawisko totipotencji w aspekcie biologicznym

Wiele nieporozumień narosło wokół terminu totipotencji, nie tylko wśród bioetyków czy filozofów, ale także wśród samych biologów. Jednym z głównych powodów wątpliwości w tej kwestii jest różne pojmowanie znaczenia totipotencji. W literaturze naukowej totipotencję (w odniesieniu do komórek) określa się jako: (1) zdolność do rozwoju w kierunku całego organizmu, włącznie z tkankami pozazarodkowymi (łożyskiem) lub (2) zdolność różnicowania we wszystkie typy komórek i tkanek obecnych w dorosłym organizmie³⁵⁰. Jednokomórkowy zarodek (zygota) należy uznać zatem za totipotencjalny w obydwu wyżej wymienionych znaczeniach. Czasami autorzy prac naukowych pluriotencjalne komórki macierzyste uznają za totipotencjalne na podstawie

³⁵⁰ M. L. Condic, *Totipotency: what it is and what it is not*, „Stem Cells and Development” 2014, nr 23 (8), s. 796-812.

drugiego z wyżej wymienionych znaczeń, a mianowicie ich zdolności do rozwoju w kierunku wszystkich typów komórek budujących dorosły organizm³⁵¹.

Różnica między tymi dwoma znaczeniami jest niezwykle istotna. Jak wykazano wcześniej przy omawianiu różnic między komórką a organizmem, utworzenie organizmu wymaga zdolności zarówno do wykształcenia wszystkich typów komórek ciała, jak i do zorganizowania ich w złożony układ, który zdolny będzie do skoordynowanego wzrostu i rozwoju. Totipotencją wykazują się zatem jedynie komórki, które „potrafią” utworzyć cały, zintegrowany dorosły organizm. W tym sensie totipotencjalne są w zasadzie tylko jednokomórkowe zarodki (ewentualnie pojedyncze blastomery w bardzo wczesnej fazie rozwoju zarodka – 2-4 komórek), bez względu na to, w jaki sposób powstały, poprzez zapłodnienie (ustrojowa lub pozaustrojowe), czy też w wyniku zabiegu klonowania (procedury SCNT). Komórki macierzyste pluripotencjalne, mimo, iż mają wiele wspólnych cech z komórkami totipotencjalnymi, nie wykazują potencjału rozwojowego umożliwiającego im przekształcenie się w zbiór strukturalnie i funkcjonalnie zintegrowanych elementów tworzących indywidualny organizm.

Z przedstawionego wyżej doprecyzowania wynika, iż totipotencja w swoim węższym, a zarazem ścisłym znaczeniu, powinna odnosić się jedynie do opisu komórek, które posiadają potencjał, nie tylko do przekształcania się we wszystkie typy komórek, lecz do rozwoju w cały organizm. Warto zauważyć, iż w literaturze naukowej brak konsekwencji w prawidłowym stosowaniu tych dwóch różnych znaczeń, często prowadzi do niesłusznego używania ich w zamienny sposób. Może się wydawać, iż jest to jedynie mało istotna, raczej czysto semantyczna dyskusja, nie mająca większego wpływu na merytoryczne rozstrzygnięcia w ramach tej tematyki. Jednak przy bliższym przyjrzeniu się temu zagadnieniu okazuje się, iż niewłaściwe używanie pojęcia totipotencja może prowadzić nie tylko do nieporozumień, lecz także do poważnych błędów w interpretacji zjawisk biologicznych, a następnie nieprawidłowych wniosków natury filozoficznej czy etycznej.

Maureen L. Condit w swoim artykule podjęła próbę charakterystyki przyczyn błędnego interpretowania terminu totipotencji³⁵². Spośród kilku zaprezentowanych przez autorkę błędów, dwóm z nich warto przyjrzeć się nieco bliżej. Będą one miały wpływ na analizę statusu ontycznego, antropologicznego oraz etycznego, którymi zajmujemy się

³⁵¹ Tamże.

³⁵² Tamże.

w dalszej części pracy. Według M. Condie źródła tych nieporozumień można wiązać z następującymi obserwacjami.

- (1) Zdolności analizowanych komórek do uczestniczenia w procesach zainicjowanego już wcześniej rozwoju embrionalnego organizmu niesłusznie zrównuje się z potencjałem komórek do niezależnego inicjowania procesu rozwojowego organizmu.
- (2) Zdolność grupy komórek do wspólnego inicjowania embrionalnych zmian rozwojowych uznaje się za taką samą właściwość, jaką wykazuje pojedyncza komórka totipotenna.

Pierwsza grupa nieporozumień na jakie można natknąć się w literaturze wiąże się z tendencją uznawania zdolności komórek macierzystych (pluripotencjalnych iPSC, hESC) do aktywnego uczestnictwa w rozwoju embrionalnym na najwcześniejszych etapach życia organizmu (morula, blastula) za potencjał niezależnego tworzenia całego organizmu od początku jego powstania poprzez wszystkie fazy cyklu rozwojowego. Przykładem takiego nieporozumienia i błędnej interpretacji jest twierdzenie, iż ze względu na to, że komórki macierzyste po wszczepieniu do wczesnego zarodka (w tym również przy zastosowaniu techniki komplementacji tetraploidalnej) przekształcają się we wszystkie lub większość tkanek rozwijającego się płodu, należy uznać za totipotencjalne. Jest to wniosek nieuprawniony, sprzeczny z podanymi wyżej kryteriami świadczącymi o cechach totipotencji. Autorzy tego typu interpretacji nie biorą pod uwagę fundamentalnych różnic między komórką macierzystą o wysokim potencjale rozwojowym (pluripotencja) a zygotą³⁵³. Ponadto nie uwzględniają faktu, iż komórki macierzyste użyte we wspomnianych wyżej technikach jedynie uczestniczą w rozpoczętych już procesach rozwojowych, a nie inicjują ich. Wprowadzenie komórek macierzystych do istniejącego już embrionu powoduje, iż „odpowiadają” one na zastałe warunki, na panujące w zarodku „mikrośrodowisko” molekularne i podejmują pewne ściśle określone funkcje. Pozwala im na to właśnie ich potencjał, stan pewnej plastyczności. Nie oznacza to jednak, iż same mogą zainicjować wszystkie procesy prowadzące do rozwoju dorosłego osobnika, do przeprowadzenia pełnego programu rozwojowego organizmu. Bez udziału warunków stworzonych przez zarodek, do którego zostały wprowadzone, komórki macierzyste nie

³⁵³ P. Lee, *dz. cyt.*

byłyby w stanie podjąć swoich funkcji rozwojowych zupełnie niezależnie, „same z siebie”³⁵⁴.

Dodatkowo warto wspomnieć o nieporozumieniach powstałych na bazie błędnego rozumienia znaczenia terminów struktury „embrionalne” oraz „pozaembrionalne”. Pierwsze pojęcie – struktury embrionalne – odnosi się do tkanek powstałych z komórek węzła zarodkowego, tworzących później wszystkie tkanki rozwijającego się płodu. Drugi z wymienionych terminów – struktury pozaembrionalne (pozazarodkowe) – określa wszelkie tkanki biorące udział w prawidłowym rozwoju zarodka i utrzymaniu ciąży, takie jak błony płodowe i łożysko. Wielu autorów oceniając fakt, iż wprowadzone komórki macierzyste do rozwijającego się wczesnego zarodka mogą rozwijać się w kierunku wszystkich lub większości tkanek płodu uznają je za zdolne do tworzenia całego organizmu człowieka, a więc jako totipotencjalne³⁵⁵. Czyniąc to zdają się zapominać, iż zarodek na wczesnych etapach rozwoju składa się zarówno ze struktur embrionalnych, jak i pozaembrionalnych, które są krytyczne dla jego dalszego prawidłowego rozwoju. Oba typy struktur tylko i wyłącznie połączone ze sobą razem stanowią strukturalno-funkcjonalną całość zdolną do rozwoju jako indywidualny organizm. Określenie „pozaembrionalny” nie znaczy „nie-embrionalny” – struktury takie jak łożysko czy błony płodowe stanowią integralną część zarodka. Zatem fakt, iż komórki macierzyste nie są zdolne do tworzenia całego zarodka wraz z wchodzącymi w jego skład strukturami pozaembrionalnymi totipotencji. Prawdą jest natomiast, że komórki te są pluripotencjalne, czyli zdolne do tworzenia wielu różnych typów komórek, gdy znajdą się w warunkach fizjologicznych, które im to umożliwią, same jednak takich warunków sobie stworzyć nie potrafią³⁵⁶.

Druga grupa omawianych przez M. Condit nieścisłości wiąże się z niesłusznym, zdaniem autorki, uznawaniem zdolności grupy komórek do wspólnego inicjowania całego szlaku rozwojowego i tworzenia indywidualnego organizmu za totipotencję pojedynczych komórek wchodzących w skład tej grupy³⁵⁷. Fakt, iż grupa komórek, np. w zarodku na etapie blastocysty, posiada zdolność tworzenia całego organizmu nie oznacza wcale, iż pojedyncza komórka w tej grupie jest totipotencjalna. Jak dotąd nie pojawiły się w literaturze naukowej dowody na to, iż z pojedynczego blastomeru pobranego z wczesnej

³⁵⁴ Tamże.

³⁵⁵ P. Lee, *dz. cyt.*

³⁵⁶ Tamże.

³⁵⁷ Tamże.

moruli może rozwinąć się cały organizm³⁵⁸. Czym innym są badania, które polegają na tym, iż pobiera się kilka pojedynczych blastomerów z zarodka i doprowadza do ich ponownego połączenia (reagregacji). Zdolność reagregacji komórek po ich wyizolowaniu z zarodka i ponownym podjęciu zintegrowanej współpracy w kierunku rozwoju organizmu, często niesłusznie interpretuje się jako ich totipotencję³⁵⁹. Jednak warto zaznaczyć, że zdolność blastomerów do współdziałania w grupie nie oznacza automatycznie zdolności pojedynczego blastomeru do podjęcia pełnego szlaku rozwojowego i utworzenia nowego organizmu. Różnica ta związana jest z opisanym prawie 40 lat temu przez Johna Gurdon zjawiskiem nazwanym „efektem społecznym” komórek (ang. *community effect*), który wskazuje na to, iż zachowanie się komórek w grupie wyraźnie różni się od funkcjonowania pojedynczych komórek osobno³⁶⁰.

Powyższe rozważania świadczą o tym, iż zdaniem M. Condic koncepcja totipotencji winna być stosowana w zasadzie jedynie do pojedynczej komórki. Jeśli termin ten miałby być stosowany w odniesieniu do grupy komórek, które razem w grupie zdolne są do prawidłowego rozwoju, wówczas wszystkie komórki organizmu na dowolnym etapie jego rozwoju należałoby uznać za totipotencjalne. Oczywiście wówczas pojęcie to całkowicie traciłoby swoje pierwotne znaczenie, oznaczałoby raczej tyle co „organizm”. Właściwszą interpretacją danych pochodzących z doświadczeń z reagregacją blastomerów byłoby uznanie, iż zarodki powstałe w wyniku reagregacji blastomerów jako całość posiadają

³⁵⁸ Tamże; por. E. Casser *et al.*, *Totipotency segregates between the sister blastomeres of two-cell stage mouse embryos*, „Scientific Reports” 2017, nr 7 (1), s. 1-15; Casser podejmuje problematykę związaną z totipotencją pojedynczych blastomerów w zarodkach ssaków. Powszechnie funkcjonuje twierdzenie wskazujące na totipotencję pojedynczych blastomerów obecnych w dwukomórkowym zarodku. Interpretacja ta pochodzi z obserwacji przypadków zarówno naturalnego, spontanicznego podziału zarodka złożonego z dwóch blastomerów na dwa odrębne zarodki i dalszy poprawny rozwój obydwu organizmów, jak i z wyników zabiegów laboratoryjnych, w których doprowadza się do tzw. bisekcji zarodków, czyli technicznego rozdzielenia blastomerów, a następnie ich hodowli w warunkach laboratoryjnych. Jednak jak zauważają autorzy w przypadku badań na zarodkach myszy, do spontanicznego rozdzielenia się dwu blastomerów w rozwijającym się organizmie dochodzi bardzo rzadko. Stosunkowo rzadko w warunkach laboratoryjnych zaobserwować można również udany rozwój dwóch niezależnych organizmów otrzymanych z bisekcji dwukomórkowego zarodka. Najczęściej tylko jeden z dwóch blastomerów podejmuje rozwój w kierunku niezależnego, w pełni funkcjonalnego organizmu, a drugi obumiera. Zgodnie z wynikami badań autorów totipotencja obu blastomerów siostrzanych zachowuje się jedynie w ok. 30 % przypadków. W pozostałej większości totipotencję wykazuje tylko jeden z dwu siostrzanych blastomerów, co oznacza, że nie zawsze obydwie blastomery zachowują cechy totipotencji, jeden z nich ją traci na rzecz totipotencji drugiego z blastomerów. Por. także: M. Boiani, *Totipotency continuity from zygote to early blastomeres: a model under revision*, „Reproduction”, 2019, 158(2), s. R49-R65.

³⁵⁹ A. Suwińska *et al.*, *Blastomeres of the mouse embryo lose totipotency after the fifth cleavage division: expression of Cdx2 and Oct4 and developmental potential of inner and outer blastomeres of 16- and 32-cell embryos*, „Developmental Biology” 2008, nr 322, s. 133-144.

³⁶⁰ M. L. Condic, *Totipotency...*, dz. cyt.

zdolność totipotencji, w sensie potencjału tworzenia niezależnego organizmu i wszystkich typów jego tkanek, ale pojedyncze komórki budujące ten zarodek nie są totipotencjalne³⁶¹.

Zauważmy również, że w badaniach laboratoryjnych stosuje się embrionalne komórki macierzyste najczęściej uzyskane poprzez pobranie grupy komórek węzła zarodkowego blastocysty (znane są pewne doniesienia opisujące pozyskanie komórek macierzystych z blastomerów moruli) i wyprowadzenie z nich utrwalonej linii komórkowej. Warto jednak pamiętać o istotnych różnicach między embrionalną komórką macierzystą (ESC), a pojedynczą komórką pochodzenia embrionalnego, np. blastomeru pobranego z moruli, lub komórki pobranej z węzła zarodkowego blastocysty. Zarodkowe komórki macierzyste (ESC) używane w badaniach naukowych powstają w wyniku prowadzonej hodowli komórkowej wyprowadzonej z komórek zarodka. Pod wpływem odpowiednich warunków hodowli komórki te zachowują pewne właściwości wspólne z komórkami zarodka, lecz zyskują również nowe cechy, w tym umożliwiające im niemal nieograniczoną liczbę podziałów oraz zdolność samoodnowy. Dlatego też nie można ESC uznać za komórki w pełni identyczne z komórkami, jakie znajdują się w bardzo wczesnym zarodku, mimo, iż wiele cech mają wspólnych. Właśnie te różnice między nimi najprawdopodobniej stanowią podstawową przyczynę, z powodu której jak dotychczas nie ukazało się żadne doniesienie naukowe opisujące udaną próbę utworzenia w warunkach laboratoryjnych zarodków powstałych przez agregację (połączenie) embrionalnych komórek macierzystych (ESC). Stanowi to dowód na to, iż komórki macierzyste otrzymane w laboratorium – zarówno ESC, jak i iPSC – wyraźnie różnią się zarówno od zygoty, jak i od komórek embrionalnych pobranych z wczesnych zarodków. Potwierdzono to również w zaawansowanych badaniach epigenetycznych. Co istotne, nawet udany eksperyment bazujący o agregację komórek ESC, nie udowodniłby jednak, że pojedyncza komórka ESC posiada cechy totipotencji, a jedynie dostarczyłby dowodów na to, iż w grupie te komórki macierzyste posiadałyby wspólnie zdolność totipotencji jako cały organizm. Byłby to kolejny sposób (obok IVF, SCNT) na tworzenie ludzkich zarodków w warunkach laboratoryjnych³⁶².

³⁶¹ Tamże.

³⁶² Niedawno na łamach czasopisma naukowego *Science* ukazał się artykuł przedstawiający próbę reagregacji mysich embrionalnych komórek macierzystych (ESC) oraz mysich komórek macierzystych trofoblastu (TSC) w trójwymiarowej hodowli (ang. *3D scaffold*). W wyniku tego eksperymentu otrzymano mysie embriony, które pod względem strukturalno-funkcyjnym (architektura, morfogeneza, współdziałanie komórek) przypominały „normalne” zarodki. Por. S. E. Harrison *et al.*, *Assembly of*

Podsumowując podjęte w tej części zagadnienia, warto podkreślić, iż komórki pluripotencjalne mimo, że potrafią tworzyć wszystkie rodzaje komórek i tkanek dorosłego człowieka, nie mają zdolności inicjowania rozwoju całego organizmu, a więc nie spełniają głównego kryterium totipotencji. Dotyczy to zarówno komórek pluripotencjalnych obecnych we wczesnym zarodku, jak i tych, których używa się w laboratorium w postaci utrwalonych linii komórkowych (tj. ESC oraz iPSC). Nie należy zatem mylić ich zdolności rozwojowych, z cechami obecnymi w totipotencjalnej zygocie. Ta ostatnia, oprócz możliwości przekształcania się w najróżniejsze typy komórek, posiada zdolność organizowania ich w niezależny organizm, obejmujący tkanki embrionalne i pozaembrionalne. Potencjał ten jest podstawową i niezbędną cechą definiującą totipotencję. Dla ścisłości i poprawności wszelkich interpretacji niezwykle istotne jest właściwe posługiwanie się terminem totipotencja i ograniczenie jej znaczenia jedynie do pojedynczej komórki, która posiada jednocześnie status niezależnego organizmu. Błędne rozumienie tego terminu i nadawanie go jednostkom biologicznym, które w rzeczywistości totipotentne nie są, prowadzi do nieporozumień nie tylko w obrębie biologii, ale przenosi się dalej na grunt bioetyki, tworząc liczne kontrowersje natury etycznej, powstające z powodu nieprawidłowych interpretacjach danych naukowych. Szczególnie w fachowej literaturze naukowej należy dążyć do stosowania ścisłych i precyzyjnych kryteriów totipotencji. Proponuje się zatem aby termin ten zarezerwowany był wyłącznie do zygoty, czyli pojedynczej komórki, która po zapewnieniu jej odpowiednich warunków wykazuje zdolność do tworzenia niezależnego organizmu. Aby uniknąć nieporozumień część autorów uważa, że komórki, które nie są zdolne do tworzenia całego organizmu, ale posiadają zdolność przekształcania się we wszystkie typy komórek i tkanek, powinny być określane mianem plenipotencjalnych (od łac. *plenus* – pełen) lub omnipotencjalnych (od łac. *omnia* – wszystkie)³⁶³. Dzięki temu można byłoby uniknąć mylenia ich z komórkami totipotencjalnymi oraz kreowania dodatkowych nieporozumień interpretacyjnych zarówno w biologii, jak i naukach korzystających z wyników nauk szczegółowych, takich jak bioetyka.

embryonic and extra-embryonic stem cells to mimic embryogenesis in vitro, w: „Science”, 2 Mar 2017 (artykuł w przygotowaniu).

³⁶³ Por. M. L. Condic, *Totipotency...*, dz. cyt.; por. także H. W. Denker, *Stem Cell Terminology and ‘Synthetic’ Embryos: A New Debate on Totipotency, Omnipotency, and Pluripotency and How It Relates to Recent Experimental Data*, „Cells Tissues Organs” 2014, nr 199, s. 221-227.

2. Status ontyczny

W poprzedniej części pracy przybliżono biologiczną charakterystykę ludzkich komórek macierzystych oraz pewnych źródeł, z których się je obecnie pozyskuje (gł. zarodek uzyskany metodą zapłodnienia *in vitro* lub klonowania). Celem ujęcia biologicznego było udzielenie odpowiedzi na następujące pytanie: czy w przypadku ludzkiego zarodka oraz różnych komórek macierzystych mamy do czynienia jedynie z pojedynczą komórką (ew. zbiorem komórek), będącą częścią organizmu, czy też odrębnym, niezależnym organizmem człowieka?

W tym miejscu celem będzie określenie statusu ontycznego, a więc próba sprecyzowania z jaką naturą wyżej wspomnianych bytów mamy do czynienia. W kontekście rozważanych tutaj kwestii chodzi zatem w głównej mierze o określenie, czy mamy do czynienia z „czymś” lub „kimś”. Ostatecznie horyzontem tych rozważań będzie wykazanie czy dany byt jest osobą ludzką czy też nią nie jest. W refleksji tej posłużę się założeniami antropologicznymi wypracowanymi w ramach personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego oraz elementami metodologii uzasadniania metafizycznego, polegającej na poszukiwaniu bytowych racji dla badanych faktów biologicznych³⁶⁴.

2.1. Status ontyczny zarodka ludzkiego powstałego w wyniku zapłodnienia ustrojowego oraz otrzymywanego metodami biotechnologicznymi

Zacniemy od krótkiego wglądu w obowiązujące aktualnie ustalenia co do statusu ontycznego zarodka ludzkiego. Zgodnie z przytoczonymi wcześniej danymi biologicznymi, jednokomórkowa zygota uznana została za nowy, odrębny organizm ludzki. Jest to fakt biologiczny, który należy zatem rozpatrzyć w świetle założeń personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Aby tego dokonać warto najpierw

³⁶⁴ W niniejszej rozprawie przyjęto koncepcję personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego, uznając ją za najwłaściwszą podstawę antropologiczną zastosowaną do oceny omawianych problemów bioetycznych, pojawiających się w badaniach nad komórkami macierzystymi. Warto zaznaczyć, iż w ramach konkurencyjnych koncepcji filozoficznych status ontyczny różnych jednostek biologicznych (np. zarodek ludzki, komórki macierzyste) różniłyby się w zależności od należących do tych koncepcji przesłanek natury antropologicznej. W bioetyce naturalistycznej status osoby ludzkiej przyznawany jest człowiekowi na podstawie ściśle określonych cech zewnętrznych (jakościowych), m.in takich jak samoświadomość, zdolność do podejmowania decyzji, wyrażania pragnień etc. Ze względu na brak tych cech, nie tylko zarodkowi, ale również np. noworodkom czy ludziom w śpiączce odmawia się statusu osoby ludzkiej; por G. Hołub, *Naturalizm...*, dz. cyt., s. 91-112; Hołub G., *Status antropologiczny życia prenatalnego w bioetyce naturalistycznej*, „Roczniki Wydziału Filozoficznego Wyższej Szkoły Filozoficzno-Pedagogicznej Ignatianum w Krakowie”2009, t. XV, , s. 30-43.

przybliżyć, jak w metafizyce tomistycznej rozróżnia się odmienne rodzaje bytów w otaczającym nas świecie oraz jak w tej koncepcji filozoficznej dokonuje się charakterystyki organizmu żywego od strony ontycznej³⁶⁵. Rozpatrzenie tych kwestii uznać należy za kluczowe, aby w ich świetle dokonać analizy statusu ontycznego, zarówno zarodka ludzkiego, jak i różnych typów komórek macierzystych.

W wyniku poznania potocznego, jakim posługujemy się w codziennym życiu, uświadamiamy sobie fakt ogromnej różnorodności bytów naturalnych, występujących na ziemi. Z punktu widzenia metafizyki, analiza tych bytów wskazuje na różne stopnie organizacji materii – od pierwiastków prostych, przez różnorodne związki organiczne, aż po bardzo złożone formy organizmów żywych. Świadczy to o tzw. stopniowości organizacji materii, która przybiera postać bardzo wielu form i struktur. Wszystkie byty naturalne występujące na ziemi, będące wytworem przyrody, a nie człowieka, można podzielić na dwie grupy: byty żyjące i nieżyjące.

Na tle całego bogatego świata przyrody organizmy żywe zajmują miejsce szczególne. Różnią się one bowiem w sposób wyraźny od bytów nieżyjących. Odmienność tę upatruje się w zjawisku życia, które mimo, iż pojawia się w ludzkim poznaniu w sposób oczywisty, to jego bliższe poznanie i dokładniejsza interpretacja przysparza niemało trudności. Mimo, iż współczesne nauki przyrodnicze wyraźnie przesunęły granice naszego poznania organizmów żywych, fenomen życia oraz jego istota nie daje się łatwo zamknąć w sztywnych ramach pojęć i definicji naukowych. Wymyka się on metodologii nauk empirycznych i domaga się niejako wyjaśnień z innej, filozoficznej perspektywy.

Pewną propozycję interpretacji zjawiska życia odnaleźć można w filozofii tomistycznej. Zgodnie z jej koncepcjami, życie tłumaczy się obecnością pewnej siły życiowej, która nadaje odpowiedni stopień organizacji materii. Organizację materii od wewnątrz tłumaczy się działaniem pewnego źródła życia, niesprowadzalnego do materii, ale z materią współistniejącego i ją organizującego. Czynnikiem sprawczym organizującym tą materię jest „pierwiastek życia”, który w filozofii arystotelesowsko-tomistycznej określono mianem formy substancjalnej, a w tradycji filozoficznej zwanej

³⁶⁵ Próby charakterystyki pojęcia organizm za pomocą kategorii filozoficznych w nurcie tomizmu egzystencjalnego dokonał Zbigniew Pańpuch w książce pt. *Spór o cielesność. Analiza ujęć wybranych problemów u tomistów egzystencjalnych oraz propozycja wprowadzenia do antropologii filozoficznej rozróżnienia między ciałem a organizmem*, Lublin 2015. Elementy analiz autora stały się inspiracją do próby ujęcia statusu ontycznego zarodka oraz komórek macierzystych w tej rozprawie.

również duszą³⁶⁶. Oczywiście dusza w organizmach żywych jest formą substancjalną żywą i przez to różną od form substancjalnych ciał nieżywych. W organizmie, dzięki formie substancjalnej, materia staje się zdolna do życia i tworzy byt żywy³⁶⁷.

Od strony biologicznej, w organizmach żywych na wszystkich poziomach ich organizacji odnajdujemy niezwykle bogactwo różnych elementów strukturalno-funkcjonalnych. Wielość tych części składowych stanowi wyzwanie interpretacyjne w kwestii metafizycznego rozumienia jedności bytu. Jednak już na poziomie biologicznym można zauważyć, że wszystkie elementy strukturalne organizmu wykazują wzajemną zależność funkcjonalną (przejawiającą się we wszystkich procesach fizjologicznych i metabolizmie) oraz „zdolność” skoordynowanego współdziałania na rzecz całego organizmu. Filozoficzna interpretacja faktu złożoności strukturalnej organizmu wskazuje na jego jedność dzięki działaniu jednej formy substancjalnej. Jak stwierdza Mieczysław A. Krąpiec: „każdy organizm żyjący jest jeden, jeśli posiada jedną formę substancjalną”³⁶⁸. W filozofii klasycznej substancjalna jedność jest fundamentalną cechą bytu, każdy bowiem byt jest jednością w tej mierze, w jakiej jest bytem. Dodatkowo zgodnie z koncepcją tomistyczną, byt istnieje zawsze jako ontyczna całość. Wszystkie elementy subontyczne są obecne w bycie od pierwszego momentu jego zaistnienia³⁶⁹.

Dzięki oddziaływaniu formy substancjalnej organizm zdolny jest do zintegrowanego współdziałania wszystkich jego elementów składowych poprzez właściwość, którą w metafizyce klasycznej nazwano celowością dynamiczną³⁷⁰. Poprzez jej istnienie

³⁶⁶ „Stary kierunek zapoczątkowany przez Arystotelesa i udoskonalony przez Tomasza z Akwinu uczy, że dusza jako źródło życia stanowi formę substancjalną organizmu żyjącego. Jest to teoria hylemorfizmu arystotelesowsko-tomistycznego, w myśl której każde ciało materialne składa się z dwu pierwiastków, a mianowicie z materii jako czynnika potencjalnego, wspólnego wszystkim bytom zmysłowo dostrzegalnym oraz czynnika różnicującego tę materię, nadającego jej piętno jedności, dzielącego byty. Czynnikiem tym jest tzw. forma substancjalna, która wraz z materią tworzy rzeczywiście istniejące byty.” M. A. Krąpiec, *O życiu w ogólności*, w: *Spór o początek i koniec życia ludzkiego. Zadania współczesnej metafizyki nr 17*, red. A. Maryniarczyk *et al.*, Lublin 2015, s. 27.

³⁶⁷ Tamże, s. 29.

³⁶⁸ Tamże, s. 31

³⁶⁹ „Jedność jest w całym bycie jednostkowym przejawianiem się podporządkowania istnieniu wszystkich stanowiących byt pryncypiów. Jedność ujawnia więc, że akt istnienia zapoczątkowuje byt i w nim dominuje, że wobec tego urealnia cały byt i aktualizuje w nim całą wewnętrzną strukturę. Podkreślmy tu, że ta struktura wyraża właśnie jedność podporządkowań. Znaczy to, że istota lub przypadłości nie mogą wyprzedzić istnienia, że istnienie je urealnia. Podobnie możność jest wyprzedzona aktem, a materię aktualizuje forma. Wszystkie pryncypia występują jednocześnie w bycie jednostkowym, zależą jednak od siebie w takiej kolejności, że zawsze pierwszy jest akt, a tym samym pierwszy jest akt istnienia. Tak opisaną jedność podporządkowań w wewnętrznej strukturze bytu nazywamy jednością substancjalną, to znaczy jednością wyrażającą całą strukturę samodzielnego bytu jednostkowego” – M. Gogacz, *Elementarz metafizyki*, Warszawa 2008, s. 49.

³⁷⁰ „Przez pojęcie celowości rozumiemy taki układ, który podporządkowany jest czemuś jednemu (...) celowość dynamiczna objawia się w czynnościach. Jeśli czynności, w tym wypadku życiowe, są tak

organizm jako całość zmierza w kierunku jakiegoś celu. Tym celem w wypadku istoty żywej jest dobro całego bytu, zachowanie życia całego organizmu. Oznacza to, iż organizm jako byt żywy zawdzięcza swoje istnienie formie substancjalnej. Ta z kolei nadaje bytowi określony cel istnienia, a poprzez wszelkie procesy życiowe w nim zachodzące – cel ten realizuje³⁷¹. Wszelkie specyficzne dla danego organizmu czynności życiowe, których źródłem jest forma substancjalna, stanowią manifestację istnienia tego organizmu.

Po nakreśleniu tych podstawowych ustaleń na temat filozoficznego rozumienia organizmu żywego, odnieśmy je do ujęcia statusu ontycznego zarodka ludzkiego. Jak przedstawiono w poprzedniej części dotyczącej statusu biologicznego, ludzka zygota jest pierwszym etapem istnienia odrębnego organizmu żywego. Od momentu fuzji komórkowej dwóch gamet, z których powstaje jednokomórkowy zarodek ludzki, mamy do czynienia z nowym bytem. W sensie ontycznym w pierwszej kolejności należy zatem zauważyć substancjalną jedność oraz całościowość nowopowstałego bytu. Jeśli mamy do czynienia z nowym bytem to, zgodnie z arystotelesowsko-tomistyczną koncepcją złożzeń bytowych, posiada on już wszystkie elementy subontyczne związane z jego specyfiką gatunkową i rodzajową³⁷². Zarodek ludzki od momentu zaistnienia jest nowym bytem z określoną formą substancjalną organizującą materię do bycia istotą żyjącą z obecną w niej naturą ludzką. Ta pierwsza komórka, będąca nowym organizmem (w sensie biologicznym) jest jednocześnie odrębnym bytem o naturze ludzkiej (w sensie ontycznym).

skonstruowane, że regularnie dążą do tego samego, za pomocą różnych funkcji, spełnianych w różnych warunkach, wtedy czynności są celowe. Gdy chodzi o celowość dynamiczną istot żyjących, to obserwujemy ją z łatwością we wszystkich przejawach życiowych”. M. Krąpiec, *O życiu w ogólności...*, dz. cyt., s. 15.

³⁷¹ Już u Arystotelesa znajdujemy wyjaśnienie, że natura życia i jego źródła związane są z ruchem. Filozof ten pojęcie ruchu rozumiał, jako aktualizację możliwości i uważał, że jest nierozzerwalnie związany z celem. Cel natomiast według Arystotelesa to coś, ze względu na co następuje działanie. Zob. A. Maryniarczyk, *Czym i dlaczego jest życie? Analizy metafizyczne*, w: *Spór o początek i koniec życia ludzkiego. Zadania współczesnej metafizyki nr 17*, red. A. Maryniarczyk et al., Lublin 2015, s. 96-97.

³⁷² „Jak wiemy z nauki o złożeniach bytowych, w każdym realnym bycie (rzeczy) można wyodrębnić cztery ich rodzaje: akt-możliwość, istnienie-istota, forma-materia, substancja-przypadłości. W każdym bytowym przypadku przenikają się one w charakterystyczny sposób, przy czym metafizyka określa ogólne zależności zachodzące między nimi. Ogólnym schematem złożzeń jest ten z aktu i możliwości w tym sensie, że jeden element złożenia w podstawowym ich porządku zawsze pełni funkcję aktu, a drugi możliwości. Podstawowym aktem bytu jest istnienie, elementem zaś podporządkowanym o charakterze możliwości jest przyporządkowana, aktualizowana przez nie istota. (...) Te ogólne złożenia należy rozumieć, a tym bardziej stosować do wyjaśniania specyfiki konkretnych bytów w sposób analogiczny, bo mamy do czynienia w świecie z pluralizmem bytowym. (...) Tak więc w rzeczywistości występuje wielość nie tylko numeryczna bytów, ale ich zróżnicowanie istotowe, związane ze specyfiką rodzajową i gatunkową bytów”; zob. Z. Pańpuch, dz. cyt., s. 127.

Skoro ludzki embrion uznajemy za odrębny byt z określoną naturą to nasuwa się zasadnicze pytanie. Jaka jest natura zarodka ludzkiego? Czy możemy coś o niej powiedzieć na podstawie cech zewnętrznych zarodka oraz sposobu jego funkcjonowania? W próbie odpowiedzi na to pytanie można posłużyć się średniowieczną zasadą, sformułowaną przez Tomasza z Akwinu, która wskazuje na to, że działanie jest przejawem istnienia (łac. *agere sequitur esse*)³⁷³. Warto zatem zastosować tą zasadę do zarodka ludzkiego.

Ustalenie sposobu „działania” zarodka wymagałoby zastosowania wyspecjalizowanej aparatury badawczej. Obserwując embrion ludzki z zewnątrz przy użyciu mikroskopu widzielibyśmy jedynie zwiększającą się liczbę tworzących go komórek i dynamikę struktury z tym związaną. Więcej o jego sposobie działania można dowiedzieć się jedynie przy pomocy skomplikowanych metod pozwalających na charakterystykę strukturalno-funkcjonalną blastomerów na poziomie molekularnym. Zagadnienia te wchodzą w zakres badawczy embriologów, biologów komórki czy genetyków. Metody jakimi posługują się uczeni w ramach tych nauk służą jedynie do pogłębionego opisu cech biologicznych zarodka, a więc badają go wyłącznie od strony empirycznej. Abstrahując od etycznych aspektów prowadzenia takich badań, warto się zastanowić czy taka forma poznania (empiryzm) dotyka w jakimś stopniu aspektów związanych z naturą zarodka ludzkiego w znaczeniu ontycznym?

Kwestię tą podniósł filozof niemiecki Robert Spaemann, który problem poznania natury bytów poprzez ich działanie wyjaśnia w następujący sposób: „byt naturalny pokazuje to, czym jest, przez to jak działa, przez sposób, w jaki się uzewnętrznia. «*Agere sequitur esse*» mówi scholastyczne adagium. W sensie ścisłym dotyczy to jednak tylko rzeczywistości fizycznej. Już u roślin i zwierząt spotykamy to, co nazywamy «wyradzeniem się». Już zwierzęta nie są po prostu tym, czym są. Mogą one do pewnego stopnia rozminąć się z tym, czym są, ponieważ to, czym są, nie wyczerpuje się w tym, co jest widoczne od zewnątrz. To, czym są, jest raczej istotnie określone jako «wnętrze» w sensie bycia – ku (*aussein – auf*). Tylko wówczas, gdy tak je interpretujemy, widzimy je w ogóle jako istoty żyjące”³⁷⁴.

Spróbujmy odnieść uwagi Speamanna do próby wnioskowania o naturze zarodka ludzkiego na podstawie jego właściwości biologicznych i sposobu jego funkcjonowania.

³⁷³ Tomasz z Akwinu, *Summa teologiczna*, I, q. 75, a. 2; tłum. S. Świeżawski, Kęty 1998, s. 31.

³⁷⁴ R. Spaemann, *Osoby. O różnicy między czymś a kimś*, przeł. J. Merecki, Warszawa 2001, s. 16-17.

W ramach nauk biologicznych gromadzone są liczne informacje na temat natury biologicznej zarodka ludzkiego. Dowiadujemy się dzięki nim, że w naturę tę wpisana jest m.in. zdolność rozwoju w kierunku bardziej złożonych struktur, a ostatecznie zgodnie z jego ontogenezą – w pełni ukonstytuowanego biologicznie człowieka.

Korzystając z wiedzy zgromadzonej w ramach innych nauk o człowieku wiemy, że w naturze ludzkiej tkwi jednak dużo więcej niż to, co ujawnia się na poziomie kilkukomórkowego zarodka. Badania chociażby w obrębie antropologii, psychologii, kongnitywistyki czy filozofii dostarczają wiedzy na temat zdolności abstrakcyjnego myślenia, inteligencji, świadomości, obecności wolnej woli i wielu innych władz, czy umiejętności jakimi posługuje się w pełni ukształtowany człowiek. Do zrealizowania tych zdolności dochodzi naturalnie stopniowo, w trakcie powstawania odpowiednich struktur biologicznych oraz zapewniania odpowiednich warunków do ich rozwoju. Niemniej jednak, skoro mamy do czynienia z jednym i tym samym bytem (choć nie takim samym bytem na różnych jego etapach istnienia), w jego naturze musi być „zapisane” wszystko to, co stopniowo zostaje ujawnione w okresie późniejszym. A zatem jednokomórkowa zygota ludzka posiada dokładnie tę sama naturę w znaczeniu ontycznym, co dorosły człowiek.

Z danych zgromadzonych w badaniach molekularnych zarodka możemy wiele wywnioskować na temat jego funkcji biologicznych obecnych na bardzo wczesnym etapie rozwoju, ale o jego całej naturze mówią nam raczej niewiele. W najlepszym razie dostarczają nam informacji o jakiejś niewielkiej części całości natury w nim obecnej od początku powstania zarodka jako bytu. Zgodnie z przytoczoną wyżej uwagą Spaemanna, w sposobie działania nie wyczerpuje się cała natura bytu. Widzimy to szczególnie na wczesnym etapie rozwoju zarodka, kiedy nie ujawnia się jeszcze cała jego natura. To, czym jest zarodek ludzki, w pełni nie wyczerpuje się więc w tym, co jest widoczne od zewnątrz. Tylko niewielka część jego natury ujawnia się na tak wczesnym etapie jego życia. Jednak z ontycznego punktu widzenia prawdziwe jest także to, że jego pełna natura obecna jest w nim od samego początku istnienia jako odrębny organizm (byt).

Zgodnie z terminologią tomistyczną można powiedzieć, że aktualizacja całej natury (wraz z nieujawnioną jej częścią) jest w możliwości. Oznacza to, iż zakorzeniona jest ona w wewnętrznym potencjale zarodka od początku jego istnienia jako odrębnego bytu. Nie jest tylko jedynie prawdopodobieństwem pojawienia się tej natury przy zaistnieniu sprzyjających warunków, lecz realnym jej istnieniem aktualizującym się jednak stopniowo w miarę dalszego rozwoju. Aktywny potencjał biologiczny w sensie metafizycznym należy

rozumieć tutaj jako realnie istniejącą potencjalność wewnątrz bytu, czyli możliwość czynną³⁷⁵. W filozofii arystotelesowsko-tomistycznej pojęcie to określa pewną zasadę wewnętrzną bytu, która aktualizuje potencjalności związane istotowo z naturą istniejącego już bytu³⁷⁶.

Wracając do natury zarodka, można stwierdzić, iż posiada on możliwość czynną (wewnętrzną, realną potencjalność) rozwoju w kierunku dorosłego osobnika. Od momentu zaistnienia bytu (czyli jednokomórkowej zygoty), zgodnie z posiadaną przez niego naturą, a więc nie powodowaną jakimiś czynnikami pochodzącymi z zewnątrz, lecz czynnikami obecnymi już wewnątrz samego zarodka, dysponuje on aktywną, realizującą się już zdolnością, dyspozycją do utworzenia dorosłego ludzkiego organizmu. Tym właśnie natura zygoty (w sensie ontycznym) różni się od natury innych komórek, np. gamet, które nie posiadają możliwości czynnej organizmu, a jedynie możliwość tworzenia nowego organizmu³⁷⁷.

W tym miejscu warto przywołać obowiązującą w metafizyce tomistycznej regułę pierwszeństwa aktu nad możliwością. W istocie każdego bytu poznawalnego zmysłami, forma i materia, stanowiąc akt i możliwość, są niezbędnymi elementami strukturalnymi tej istoty. Akt istnienia jest zatem w bycie jednostkowym jego pierwszym i fundamentalnym aktem, który urealnia wszystkie inne pryncypia bytu. Materia stanowi podłoże cech bytu i ze względu na jej możliwościowy charakter może ulegać dynamicznym zmianom. Wszelkie modyfikacje materii zachodzące w bycie i rozpoznawalne z zewnątrz, związane są z możliwością materii do jej przemian, mają cechy przypadłości³⁷⁸. W przypadku zarodka,

³⁷⁵ Ważne jest rozróżnienie dwóch znaczeń potencjalności – jako możliwość czynną i możliwość bierną. Ta pierwsza (możliwość czynna) jest zasadą wewnętrzną, realizującą potencjalność związaną z naturą istniejącego bytu. Drugie znaczenie potencjalności (możliwość bierna) określa zasadę, w której do aktualizacji potencjalności dochodzi za sprawą zewnętrznej przyczyny, a więc zmianę powoduje dany czynnik zewnętrzny działający na byt; por. M. A. Krapiec, *Metafizyka. Zarys teorii bytu*, wyd. III, Lublin 1984, s. 255-266; por. także M. Reichlin, *The argument from potentiality*, „Bioethics” 1997, nr 1 (11), s. 1-23.

³⁷⁶ Arystoteles, *Metafizyka, IX, 1046a*, tłum. T. Żeleźnik, Lublin 1996, s. 34-38.

³⁷⁷ Stosując rozróżnienie możliwości czynnej i biernej do interpretacji procesu zapłodnienia należy zaznaczyć, że gamety posiadają jedynie możliwość bierną (a nie czynną) do stania się organizmem, natomiast w samej już zygocie obecna jest możliwość czynna do dalszego rozwoju zgodnie z zapoczątkowanym procesie przemian embrionalnych.

³⁷⁸ „Przypadłością jest byt niesamodzielny, także ukonstytuowany z istnienia i istoty, lecz podlegający w swym trwaniu jako przypadłość trwaniu substancji, której jest cechą lub własnością. Istota przypadłości jest wyznaczona przez naturę możliwości, jest do niej proporcjonalna i w niej zapodmiotowana. Istnienie przypadłości jest stworzone, lecz zależne od trwania istnienia substancji. (...) Ponieważ przypadłości realnie różnią się od istnienia i istoty, jako wewnętrznych przyczyn bytu, lecz zakotwiczą się w istocie, a dokładniej mówiąc w jej możliwości duchowej lub materialnej, muszą być osobnymi bytami niesamodzielnymi. (...) Są więc bytami, których istota jest proporcjonalna do odmiany możliwości w tej istocie, a ich akt istnienia, osobno dla nich stworzony, jest w swym trwaniu zależny od istnienia substancji, której są przypadłościami. M. Gogacz, *Elementarz metafizyki*, Warszawa 2008, s. 38 i 72.

fakt zaistnienia bytu ustaliliśmy na podstawie jego statusu biologicznego w momencie powstania zygoty. Skoro wówczas powstał cały, odrębny byt – posiada on już wszystkie elementy ontyczne, w tym jemu tylko właściwą naturę. Jej dalsza realizacja w trakcie rozwoju embrionalnego uzewnętrznia się w postaci kolejnych, coraz to bardziej złożonych struktur biologicznych, które używając terminologii metafizycznej mają charakter przypadłościowy. Organizm zarodka ludzkiego we wczesnej fazie rozwoju można zatem ująć jako układ przypadłości, które w bycie odpowiadają m.in. wszelkim jego zewnętrznym przejawom, przyjmującym postać najróżniejszych elementów strukturalno-funkcjonalnych, ściśle ze sobą połączonych i tworzących całość organiczną³⁷⁹. Przypadłości te ulegać mogą nieustannym zmianom ilościowym i jakościowym. Jednak mimo nieustannie zachodzącym przemianom materii, obserwowanym w ramach nauk empirycznych (w tym biologii), byt pozostaje tym samym bytem, ze względu na niezmiennosc jego głównej zasady życia, czyli organizującej go formy substancjalnej. W zależności od rodzaju organizmu żywego (od poziomu organizacji), będzie to forma roślinna, zwierzęca bądź ludzka. Ten właśnie układ przypadłości, który związany jest z bytem, utworzonym z materii pierwszej przez formę substancjalną, można nazwać organizmem³⁸⁰.

Podsumowując tę część rozważań warto podkreślić, iż zgodnie z myślą tomistyczną – istnienie jest pierwsze, a jego przejawy wtórne i uzewnętrzniać się mogą w miarę rozwoju bytu. Przejawy te, a więc także wszelkie cechy zewnętrzne, „zapisane” niejako w naturze bytu, pojawiać się mogą jako aktualizacja wewnętrznej natury ludzkiej. „Istnienie jest pierwsze, a jego przejawy wtórne. Wyraża to zasada: *agere sequitur esse*, która stwierdza, że najpierw coś jest, a dopiero potem działa i przejawia swoje cechy. Wszystkie przymioty i możliwości działania, takie jak: totipotencjalność, zdolność implantacji w ścianie macicy, rozumność, czucie, wytworzenie zawiązków mózgu, możliwość samodzielnego życia, urodzenie, są – z punktu widzenia filozofii personalistycznej – jedynie cechami deskryptywnymi (opisującymi) dany byt jednostkowy, a nie istotowymi, przynależnymi mu, niezależnie od biologicznego stadium rozwoju czy społecznej akceptacji³⁸¹.

Zarodek jako odrębny byt, posiada zatem w pełni naturę ludzką od początku swego istnienia, ale której tylko niewielka część ujawnia się na tym etapie rozwoju w postaci

³⁷⁹ Z. Pańpuch, dz. cyt., s. 192-194.

³⁸⁰ Tamże, s. 190-198.

³⁸¹ A. Muszala, *Czy embriion ludzki jest osobą ludzką? Pytanie o osobowy status embriionu*, w: *Badania nad embriionami ludzkimi w świetle etyki i prawa*, Warszawa 2012, s. 29.

pewnych cech biologicznych, ujmowanych jedynie przy pomocy wyspecjalizowanych empirycznych technik molekularnych. Natura ludzka obecna w zarodku aktualizuje się stopniowo w miarę dalszego jego rozwoju embrionalnego oraz życia postnatalnego człowieka. Nie sposób zatem ująć całej natury ludzkiej jedynie przy pomocy opisu cech zewnętrznych. Nawet w życiu człowieka dorosłego wnioskowanie na temat pełni natury ludzkiej na podstawie empirycznie dostępnych przejawów tej natury, okazuje się być niewystarczające. Natura ta wydaje się zawsze przekraczać swoim zakresem wszystko to, co dostępne jest z zewnątrz.

Ustaliliśmy wyżej, że choć ludzki embrion ma ludzką naturę od początku swojego istnienia, to stosunkowo niewiele można o niej (w znaczeniu filozoficznym, ontycznym) powiedzieć na podstawie oceny jego cech biologicznych, gdyż nie wyczerpuje się ona w tym, co jest widoczne od zewnątrz, szczególnie na tak wczesnym etapie rozwoju. Czy na podstawie analizy metafizycznej można zatem określić jakiego rodzaju naturę w sensie ontycznym posiada zarodek ludzki?

Boecjusz, rzymski filozof żyjący na przełomie V i VI wieku, rozumiał osobę jako indywidualną substancję natury rozumnej (łac. *persona est naturae rationis individua substantia*)³⁸². W sformułowaniu tym autor określa naturę osoby jako rozumną, chcąc tym samym zaakcentować szczególną zdolność człowieka do działań racjonalnych. Rozumność wpisana w naturę człowieka wyraźnie odróżnia go na tle innych obecnych na ziemi organizmów żywych. Dodatkowo Boecjusz podkreśla substancjalność bytu ludzkiego. W tomizmie substancja zyskuje miano fundamentalnej struktury bytowej, która jest podstawą (racją) tożsamości bytu i jego niezmienności³⁸³. M. A. Krapiec zauważa, iż w „koncepcji (...) substancji, w zastosowaniu do człowieka (...), jest jednak (...) coś niezwykle wartościowego, mianowicie wyrażenie możliwości samobytowania, możliwości takiego (...) bytu, który już samoistnie, który już nie jest cechą czegoś; którego istnienie jest oryginalnym aktem, konstytuującym to coś jako byt realny, nosiciel wielu cech. Właśnie na oznaczenie realnej tożsamości bytu ludzkiego, mimo jego wielostronnej zmienności, nazywamy człowieka samoistnym bytem – substancją”³⁸⁴.

³⁸² Boecjusz, dz. cyt., s. 70.

³⁸³ „To wszystko, co w jednostkowym istniejącym konkrezie jest podstawą (racją) tożsamości bytu i jego względnej niezmienności, to można nazwać substancją. Wszystko zaś, co przy zachowaniu tożsamości danego bytu jest zmienne, przemijające i przekształcające się, jest właściwością, czyli przypadłością substancji”, M. A. Krapiec, *Metafizyka...*, dz. cyt., s. 318-319.

³⁸⁴ M. A. Krapiec, *Ja-człowiek*, Lublin 1991, s. 131.

Istnienie osobowe (łac. *esse personale*) należy właśnie rozumieć w odniesieniu do substancji, czyli do ściśle określonej struktury bytowej, która wraz z materią przejawia swą naturę w swej ontycznej jedności, tożsamości czy wreszcie niepowtarzalności bytu ludzkiego. Skoro zgodnie z filozofią tomistyczną zarodek ludzki jest już jednym, odrębnym bytem substancjalnym i od początku jego zaistnienia posiada tą samą rozumną naturę ludzką, która nie ulega dalszym przemianom, to uznać trzeba mu status osoby. Spaemann dodaje, że „jeśli «ktoś» istnieje, to istniał od kiedy zaistniał ten oto indywidualny ludzki organizm i będzie istniał tak długo, jak długo organizm ten jest żywy. Bycie osoby jest życiem człowieka. (...) Osoba bowiem jest człowiekiem, a nie jakąś cechą człowieka”³⁸⁵.

Nie można zatem czynić rozróżnienia między ludzkim życiem biologicznym, a ludzkim życiem osobowym. Natura ludzka wpisana w bytowość człowieka, od jego powstania do naturalnej śmierci, determinuje sposób istnienia jako osobowy. Człowiek od początku istnienia, także na etapie zygoty, czyli jednokomórkowego organizmu, jest jednocześnie bytem osobowym, którego istnienie nie zależy od realizowania się cech biologicznych. Ściśle określona natura ludzka „gwarantuje” niejako osobowy charakter bytu. „Bycie osoby jest (...) pewną podstawą i gruntem dla ujawniania się tejże osoby. Osoba nie mogłaby ujawnić i rozwijać swoich specyficznych cech, kiedy nie byłyby one dane jej potencjalnie już w samej strukturze bytowej. Tak więc stanowisko personalistyczne odrzuca tezę, że osoba staje się ontologicznie wraz z rozwojem, czyli że pojawiające się własności osobowe są momentem powstawania osoby jako osoby”³⁸⁶.

Na koniec warto dodać ważną uwagę. Skoro, jak wykazano w poprzedniej części pracy, status biologiczny zarodka (prawidłowo uformowanego), powstałego w wyniku zapłodnienia ustrojowego jest taki sam jak embrionów otrzymanych metodami współczesnej biotechnologii (zapłodnienie *in vitro* czy transfer jądra – SCNT) – status ontyczny ich wszystkich również będzie identyczny. W związku z tym, wszystkie przedstawione tutaj rozważania na temat statusu ontycznego odnoszą się do wszelkich prawidłowo ukonstytuowanych zarodków, bez względu na metodę ich powstawania czy otrzymywania w warunkach laboratoryjnych, w tym do jednokomórkowych zarodków –

³⁸⁵ R. Spaemann, dz. cyt., s. 305.

³⁸⁶ G. Hołub, *Osoba ludzka: pomiędzy paradoksem a wieloaspektowością istnienia*, w: *Spór o osobę w świetle klasycznej koncepcji człowieka*, red. P. S. Mazur, Kraków 2012, s. 185-205.

zygoty i klonoty, będących jednocześnie przykładami totipotencjalnych komórek macierzystych.

Reasumując, w personalizmie fenomenologiczno-tomistycznym, w którym człowieka ujmuje się w kategoriach substancji i rozumnej natury (Boecjusz), zarodek zyskuje status osoby ludzkiej. Zarodek posiada zatem już naturę osoby, choć jej cechy zewnętrzne jeszcze się nie wykształciły. Natura osoby tkwi realnie w zarodku i dzięki jej obecności, jako odrębny byt, posiada on czynną możliwość aktualizacji wszystkich zawartych w nim naturalnych potencjalności. Oczywiście nie oznacza to, że zarodek posiada już wszystkie zewnętrzne cechy osoby (w tym np. zdolności intelektualne) lecz ma je wszystkie jedynie w możliwości. Ze względu na to, iż zdolności i cechy osoby nie nadawane są zarodkowi z zewnątrz, lecz wynikają z potencjału rozwojowego obecnego już w samym zarodku, wynika, iż mamy do czynienia nie z przyszłą, lecz realną osobą ludzką³⁸⁷. Jest to aktualne istnienie osoby, a nie możliwość pojawienia się osoby w przyszłości. Możliwość nie oznacza więc możliwości powstania osoby (jeśli zaistnieją sprzyjające warunki rozwoju organizmu ludzkiego), lecz aktualne istnienie osoby. W zarodku zatem znajdujemy biologiczną potencjalność rozwojową organizmu osoby już istniejącej.

2.2. Status ontyczny ludzkich komórek macierzystych

2.2.1. Status ontyczny somatycznych i płodowych komórek macierzystych

Na tle uwag dotyczących ontycznego statusu organizmu ludzkiego oraz propozycji ujęcia go za pomocą kategorii filozoficznych, warto zastanowić się nad tym, jakiego rodzaju bytami są poszczególne komórki budujące ciało człowieka.

Organizm ludzki składa się z wielu współistniejących elementów, charakteryzujących się niezwykle zróżnicowanym sposobem ich organizacji. W ramach różnych dziedzin nauk biologicznych odnajdujemy szczegółowe dane opisujące tę różnorodność, od prostych pierwiastków i związków chemicznych, poprzez złożone makromolekuły organiczne, aż po takie struktury jak organelle, komórki, tkanki czy organy. Wszystkie współistniejące ze sobą elementy strukturalne, zarówno organiczne, jak i nieorganiczne organizmu ludzkiego,

³⁸⁷ Por. T. Biesaga, *Antropologiczny status embrionu ludzkiego*, w: *Podstawy i zastosowania bioetyki*, red. T. Biesaga, Kraków 2001, s. 101-113; T. Biesaga, *Status embrionu – stanowisko personalizmu ontologicznego*, „Medycyna Praktyczna”, nr 7-8/2004, s. 28-31; T. Biesaga, *Status osobowy człowieka w okresie prenatalnym i jego prawa*, „Rocznik Filozoficzny Wydziału Filozoficznego WSFP Ignatianum w Krakowie”, nr 15/2009, s. 18-29; Hołub G., *Status osobowy dziecka chorego przed i po urodzeniu*, „Życie i płodność”, nr 4/2008, s. 7-15.

połączone są licznymi zależnościami na wszystkich poziomach ich organizacji. W znaczeniu biologicznym, mimo tak wielkiej liczby części składowych budujących organizm ludzki, należy rozpatrywać go jako całość strukturalno-funkcjonalną. W sensie ontycznym, jak pokazały wcześniejsze analizy, organizm człowieka stanowi jeden byt (podmiot substancjalny), w którym forma organizuje materię w ściśle określony sposób zgodny z naturą substancji. Organizm człowieka trzeba zatem postrzegać jako jeden odrębny byt z formą substancjalną zespalającą wszystkie jego części w jedną bytową całość. Dzięki formie substancjalnej wszelkie składniki i struktury są ze sobą ściśle powiązane i współdziałają ze sobą na rzecz całego bytu (dobra całego bytu).

Poszczególne komórki stanowią pewien rodzaj elementów składowych, współuczestniczących w tworzeniu całego organizmu jako całości. Na tle wszystkich struktur biologicznych komórki zajmują jednak szczególną pozycję. W ramach nauk biologicznych uznawane są bowiem za podstawową jednostkę życia. Ich organizacja strukturalno-funkcjonalna pozwala na przebieg podstawowych funkcji życiowych. Zgodnie z obecnie obowiązującym rozumieniem biologicznej natury życia, struktur nieprzybierających postaci komórki nie można nazwać żywymi.

Spróbujmy spojrzeć na komórki budujące organizm człowieka od strony metafizyki. M. A. Krapiec zauważa, że „(...) w niektórych wypadkach trudno rozróżnić jedność całego organizmu, czy też jego wielość, i że istnieją pewne analogie między organizmem jedno- i wielokomórkowym, na mocy czego można przenośnie nazywać organizm wielokomórkowy «kolonią» komórek żywych, niemniej jednak komórki organizmu żywego są jego rzeczywistą częścią, a nie całością. Swe funkcje spełniają nie dla siebie, lecz dla całości, żyją i istnieją jako części całości. Jeśli natomiast są zależne wewnętrznie w swym działaniu od całości, to są od niej zależne także w bytowaniu, a zatem nie mają oddzielnego i niezależnego od całości istnienia (...)”³⁸⁸.

A zatem, w świetle pojmowania organizmu ludzkiego jako całości, komórki (w sensie ontycznym) stanowią części niższego rzędu, które w jednym bycie (organizmie człowieka) objęte są istnieniem jednej substancji (ludzkiej natury). Z tego względu komórki wypada uznać za elementy podporządkowane niejako działaniu jednej formy substancjalnej bytu, którego część stanowią. Warto jednak zwrócić uwagę na to, iż zarówno poszczególne komórki, jak i inne elementy strukturalne (organelle komórkowe, molekuly, związki

³⁸⁸ M. A. Krapiec, *O życiu...*, dz. cyt. s. 25.

chemiczne, itp.), same w sobie stanowią też całości niższego rzędu³⁸⁹. Gdy wchodzi one w skład organizmu – całości wyższego rzędu – należy rozpatrywać je jako elementy jednego bytu, którego substancja organizuje je w większą całość.

Jednak, gdy komórki zostaną odłączone od organizmu żywego, nie są już objęte działaniem formy substancjalnej tego bytu. Wówczas należałoby je uznać za odrębne byty, u których „do głosu” dochodzi ich własna natura związana z formą substancjalną adekwatną do ich poziomu organizacji – będzie to już inna forma, różniąca się od formy bytu, z którego zostały odłączone. Ta nowa forma będzie związana z ich własną strukturą ontyczną (materia, forma, przypadłości etc.), właściwą dla tego rodzaju bytu. Charakteryzują się zatem innym sposobem istnienia, posiadają niejako inną „tożsamość” związaną z ich formą substancjalną. Czy można dokładnie określić rodzaj tej formy? Posługując się jedynie podejściem analogicznym przyrównać je można do formy substancjalnej wegetatywnej, jaką spotykamy u roślin lub zwierząt, choć oczywiście nadal mamy do czynienia z materiałem ludzkim, ale pozbawionym rozumnej formy substancjalnej, jaka obecna jest w organizmie ludzkim, z którego komórki te zostały oddzielone. Po oddzieleniu od organizmu nie są już objęte działaniem formy substancjalnej bytu z jakiego zostały oddzielone i dlatego mają inny typ bytowości. Skoro komórki te zostały odseparowane od swego „matczyngo” bytu – organizmu ludzkiego – i nie mają jego natury (nie są już objęte jego formą substancjalną), nie posiadają już istnienia osobowego (osobowej natury ludzkiej). Osobowa natura z konieczności musi odnosić się do całości bytu, a nie do poszczególnych części, czyli np. do jednokomórkowej zygoty lub całego wielokomórkowego organizmu.

Podsumowując rozważania na temat statusu ontycznego komórek tworzących złożony, wielokomórkowy organizm ludzki, można wyprowadzić następujący wniosek: w przypadku komórek somatycznych stanowią one część większej całości – jednego odrębnego bytu ludzkiego, rozumianego jako całość (w perspektywie całego bytu) – dlatego tylko cały, jednostkowy byt może mieć przypisany status organizmu, istoty

³⁸⁹ „(...) organizm składa się z organów stanowiących całości niższego rzędu, z kolei te składają się z tkanek – układów komórkowych, komórki same w sobie stanowią też pewne całości, złożone ze swoich organelli itd., aż do poziomu molekularnego, w którym fizyka czy chemia odkrywają kolejne poziomy hierarchii i organizacji materii. Wszystko objęte jest istnieniem jednej substancji – monolitu, metafizycznego *compositum* z materii, organizowanej przez formę – duszę duchową”; zob. Z. Pańpuch, dz. cyt., s. 193 – przypis.

ludzkiej, osoby. Rozpatrując je osobno, w szczególności po wyizolowaniu ich z organizmu człowieka (bytu) nie można uznać ich ani za organizm ludzki ani za osobę³⁹⁰.

Wszystkie przedstawione wyżej uwagi na temat ontycznego statusu komórek budujących organizm człowieka należy odnieść również do somatycznych, jak i płodowych komórek macierzystych. Podobnie jak inne komórki somatyczne, współtworzą one organizm będąc częściami bytu i pozostają pod wpływem formy substancjalnej bytu, który współtworzą. Po oddzieleniu od organizmu należałoby je traktować jako odrębne bytowości o innej naturze, niż osoba, z której zostały pobrane. Ich biologiczny potencjał (uni- oraz multipotencja) nie pozwala na tworzenie wszystkich rodzajów komórek i tkanek człowieka, a tym bardziej nowego organizmu człowieka. Nie mają one wewnętrznego potencjału (możności czynnej), jakiego posiada zygota. W związku z tym, nie upatruje się w nich statusu ontycznego istoty ludzkiej.

Inaczej jednak sprawa wygląda w przypadku pluripotencjalnych komórek macierzystych (ESC oraz iPSC), w których niektórzy dopatrują się zdolności do tworzenia całego organizmu ludzkiego. Dlatego też tego typu komórkom poświęcimy nieco więcej miejsca celem analizy ich statusu ontycznego na bazie danych pochodzących z nauk biologicznych, z uwzględnieniem kontrowersji co do przypisywania tym komórkom właściwości totipotencji na podstawie badań empirycznych.

2.2.2. Status ontyczny pluripotencjalnych komórek macierzystych

Tak jak wspomniano wcześniej, dla niektórych badaczy technika komplementacji tetraploidalnej stanowi dowód na to, iż pluripotencjalne komórki macierzyste posiadają ten sam potencjał rozwojowy co zygota, a zatem powinna zyskać ten sam status biologiczny

³⁹⁰ Niektórzy badacze na podstawie udanych prób klonowania metodą transferu jądra komórki somatycznej (SCNT) twierdzą, iż należałoby zrównać status biologiczny i ontyczny dorosłej komórki i jednokomórkowego zarodka ludzkiego. Poglądy tego typu zaprezentował m.in. Ronald Bailey oraz Peter Singer, którzy przekonywali, iż skoro zarodek otrzymuje się z komórki somatycznej, to powinien on być traktowany jak zwykła komórka. W metodzie tej jednak zarówno jądro komórki somatycznej, jak i enukleowany oocyt, ze swej istoty stanowią jedynie części organizmów, z których pochodzą. Same z siebie nie mają aktywnego potencjału wewnętrznego do tworzenia nowego organizmu. W terminologii metafizycznej można powiedzieć, iż nie mają możliwości aktywnej do rozwinięcia się same z siebie w dorosły organizm. Jedynie mogą przejawiać możliwość bierną i w wyniku istotnych ingerencji z zewnątrz (skomplikowana procedura SCNT) i po połączeniu jądra jednej komórki z enukleowanym oocytem powstaje nowa jednostka biologiczna, nowy byt posiadający inną naturę niż komórki, z których powstał i w wyniku czynników zewnętrznych (stworzonych w laboratorium) pojawia się w tym nowym bycie możliwość aktywna, jaką spotykamy w jednokomórkowym zarodku. Wówczas byt ten (jeśli spełnia kryteria biologiczne nowego organizmu ludzkiego), będzie posiadał status istoty ludzkiej (osoby); por. P. Lee, dz. cyt., s. 90-91.

i ontyczny jak ludzki zarodek³⁹¹. Gerard Magill oraz William Neaves w swoim artykule na temat ontycznego statusu komórek macierzystych stwierdzają, iż „przeprogramowana ludzka komórka zasadniczo niczym nie różni się od zygoty powstałej w wyniku naturalnego zapłodnienia lub otrzymana w technice transferu jądra (do enukleowanego oocyty w procedurze klonowania – przypis tłumacza) w swej zdolności do rozwoju w kierunku płodu”³⁹². W myśl przytoczonego wyżej fragmentu, grupa pluripotencjalnych komórek macierzystych albo odseparowanych od zarodka (np. ESC pozyskane z węzła zarodkowego na etapie blastocysty) lub utworzonych przez genetyczne reprogramowanie dorosłej komórki somatycznej (iPSC), stanowi w pełni niezależny (odrębny strukturalnie i funkcjonalnie) organizm, choć pozbawiony jeszcze pewnych struktur koniecznych do jego przetrwania i rozwoju. Odnosząc taki sposób rozumowania o organizmie ludzkim, należałoby uznać status ontyczny grupy takich komórek na równi ze statusem ludzkiego zarodka. Komórki te do pełnego rozwoju wymagałyby jedynie odpowiednich warunków lub pewnych struktur pomocniczych (jak w wypadku przeszczepu organów potrzebnych do prawidłowego funkcjonowania istniejącego organizmu), aby ich natura się ujawniła. W wypadku techniki komplementacji tetraploidalnej, taką funkcję miałyby pełnić właśnie tetraploidalne komórki, które nie zmieniałyby natury ontycznej obecnej w komórkach macierzystych, a jedynie umożliwiły dalszy rozwój komórek macierzystych, będących razem już odrębnym organizmem. Czy rzeczywiście takie tłumaczenie jest właściwe?

Do stanowiska tego odniósł się Patrick Lee w jednej ze swoich prac, w której podjął wątek statusu komórek macierzystych pluripotencjalnych w świetle współczesnych technik biotechnologicznych – w tym komplementacji tetraploidalnej³⁹³. Przeprowadził on szczegółową dyskusję na ten temat odnosząc się m.in. do tez stawianych przez zwolenników zrównania statusu biologicznego i ontycznego pluripotencjalnych komórek macierzystych z zarodkiem. Rozumowanie, w którym części organizmu uznaje się za identyczne z tym, co stanowi cały organizm, skutkuje zanegowaniem tego, iż cały organizm (jako całość) jest czymś innym, zarówno biologicznie jak i ontycznie, od poszczególnych części składowych, struktur go budujących. Tego typu interpretacja prowadziłaby również do uznania, iż zarówno otrzymane przeprogramowane somatyczne

³⁹¹ Technika komplementacji tetraploidalnej została wyjaśniona w pierwszej części tego rozdziału, dotyczącej statusu biologicznego.

³⁹² G. Magill, dz. cyt.

³⁹³ Por. P. Lee, dz. cyt., s. 88-93.

komórki (iPSC), jak i embrionalne komórki macierzyste (z węzła zarodkowego blastocysty) są klonami organizmu, z którego zostały pozyskane.

Takie wnioski są wyraźnie sprzeczne z danymi biologicznymi, jakie zaprezentowano w poprzedniej części pracy. Zarówno skład molekularny, jak i cechy biologiczne komórek pluripotencjalnych są całkowicie inne niż te, które obserwujemy w jednokomórkowym zarodku (zygotie), będącym odrębnym organizmem. Zmiany te nie dokonują się w wyniku odseparowania tych komórek od organizmu. Komórki pluripotencjalne posiadają cechy świadczące o tym, iż mogą one działać jednie jako części organizmu, a nie jako w pełni niezależny organizm.

Do istotnej zmiany dochodzi jednak, gdy połączymy pluripotencjalne komórki macierzyste z zarodkiem tetraploidalnym. W wyniku tego połączenia wszystkie obecne w takiej jednostce biologicznej komórki funkcjonują razem w zintegrowany sposób jako cały organizm. Dane eksperymentalne wskazują na to, iż części składowe (komórki macierzyste oraz komórki „zarodka” tetraploidalnego) są zupełnie inne ze swej natury niż to, co powstaje po ich połączeniu. Technika komplementacji tetraploidalnej nie służy jedynie do zapewnienia odpowiednich warunków do prawidłowego rozwoju lub dostarczenia brakujących struktur komórkowych czy tkankowych, lecz dzięki niej dochodzi do powstania nowej, niezależnej jednostki biologicznej – nowego organizmu, który zarówno pod względem biologicznym jak i ontycznym nie jest tym samym, co pluripotencjalne komórki macierzyste³⁹⁴.

Spróbujmy ująć ten problem z perspektywy metafizyki tomistycznej. Zarówno komórki macierzyste jak i komórki trofoblastu przed zastosowaniem ich w technice komplementacji tetraploidalnej nie posiadają wewnętrznej możliwości, celowości dynamicznej, jaką wykazuje organizm. Przed ich połączeniem, ich naturę odrębnych komórek (jako bytów) można porównać do natury komórek somatycznych oddzielonych od organizmu, czyli nie będących pod wpływem oddziaływania natury organizmu, z którego pochodzą. Połączenie ich (tj. komórek macierzystych pluripotencjalnych i komórek trofoblastu) razem, powoduje wyraźną zmianę istotową (substancjalną i możliwościową) w nowopowstałym bycie.

³⁹⁴ Mimo, iż większość komórek tetraploidalnego „zarodka” tworzy tkanki pozazarodkowe (błony płodowe), a komórki macierzyste we wszystkie tkanki rozwijającego się płodu, nie oznacza to, iż komórki macierzyste wykazują cechy odrębnego, indywidualnego organizmu – potrzebują one do dalszego rozwoju komórek trofoblastu (w tym wypadku tetraploidalnych) i razem tworzą one prawidłowo funkcjonujący organizm – wszystkie razem (komórki macierzyste i komórki tetraploidalne) współdziałają ze sobą, „komunikują się” ze sobą i wzajemnie współtworzą cały organizm – razem (nigdy osobno) wykazują zdolność do dalszego rozwoju. Dlatego też ludzkich pluripotencjalnych komórek macierzystych, pojedynczych lub w grupie, nie można uznać za cały, niezależny organizm ludzki.

Świadczy o tym ich nowa możliwość czynna wraz z wyraźną celowością dynamiczną, ujawniającą się w nabytym potencjale biologicznym do rozpoczęcia szlaku rozwojowego odrębnego organizmu. Po połączeniu się tych komórek, wytwarza się jakby nowa jakość, zauważalna poprzez powstanie nowych cech biologicznych. Dochodzi niejako do przejścia na wyższy poziom organizacji – w myśl zasady, iż całość danej struktury (w tym wypadku organizmu żywego) jest czymś więcej niż suma struktur wchodzących w jej skład. W sensie metafizycznym, po ich złączeniu w jedną całość, mamy do czynienia z nowym rodzajem bytu, z nową naturą, w której zgodnie z zasadą złożzeń bytowych nowa forma substancjalna (organizmu) organizuje bardziej złożoną materię.

Fakt połączenia komórek macierzystych pluripotencjalnych z komórkami tetraploidalnego „zarodka” nie należy interpretować jednakże jedynie jako zapewnienie komórkom macierzystym odpowiedniego środowiska, czyli warunków do ujawnienia tkwiącej w nich natury (istniejącego już odrębnego organizmu). Dane doświadczalne wskazują na to, iż komórki macierzyste przed połączeniem z tetraploidalnym „zarodkiem” funkcjonują całkowicie inaczej, wykazują organizację biologiczną na poziomie komórki, ale nie będącej odrębnym organizmem żywym. Nawet jeśli komórki te z punktu widzenia ich struktury bytowej (ontycznej) posiadają bierną możliwość do stania się odrębnym organizmem, musiałyby przejść szereg istotnych manipulacji technicznych z zewnątrz, na przykład takich, jakim podlegają komórki w technice klonowania metodą transferu jądra. Bez ingerencji z zewnątrz komórki te jednak nie posiadają wewnętrznej, realnej potencjalności (możności) jaką posiada zygota, czyli zdolności do rozwoju jako niezależnego organizmu.

3. Status etyczny

W poprzednich paragrafach staraliśmy się spojrzeć na problem statusu zarodka ludzkiego oraz różnych rodzajów komórek macierzystych z dwóch różnych perspektyw: biologicznej i ontycznej. Głównym celem tej części pracy jest przeanalizowanie aspektów etycznych podjętej problematyki. Taka kolejność omawianych zagadnień podyktowane jest przyjętym w tej pracy założeniem (częstym również w literaturze bioetycznej), iż statusu moralnego nie sposób określić bez bliższego sprecyzowania statusu biologicznego oraz ontycznego przedmiotu, którego dotyczy analiza³⁹⁵. Wszystkie te aspekty są ze sobą

³⁹⁵ „Chcąc odpowiedzieć na pytanie o początek pełnego moralnego statusu embrionu, należy mieć na uwadze, iż chodzi tu o sąd mieszany, na który składają się fakty biologiczne i bazujące na nich przekonania

ściśle powiązane. Choć w tematyce poruszanej w tej pracy niezbędne jest posłużenie się informacjami pochodzącymi z biologii, to jednak z samych danych empirycznych nie sposób wyprowadzić wniosków normatywnych³⁹⁶.

Do pełnego uzasadnienia – proponowanych w ostatniej części pracy ocen etycznych badań biomedycznych z udziałem komórek macierzystych oraz ich praktycznych zastosowań, niezbędne jest posłużenie się ściśle określonymi założeniami filozoficzno-antropologicznymi. Nie ulega wątpliwości, że przyjęcie danego stanowiska w tym względzie niesie z sobą istotne konsekwencje natury normatywnej. Określone pojmowanie natury ludzkiej (szczególnie w odniesieniu do wczesnych faz rozwojowych człowieka) determinuje sposób postrzegania i traktowania ludzkich zarodków oraz różnych typów komórek macierzystych, a więc ich status moralny. Dlatego w tym miejscu warto podkreślić, że wszelkie oceny normatywne przedstawione w dalszej części pracy bazują wyłącznie na założeniach antropologii personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego.

Na wstępie sprecyzujmy nieco samo pojęcie statusu moralnego. Termin ten wymaga dokładniejszego wyjaśnienia, gdyż bardzo często używa się go zakładając, iż znaczenie jego jest w pełni zrozumiałe. Posiadać status moralny oznacza „być kimś” lub „czymś” o znaczeniu moralnym lub „mieć moralną pozycję”. Jeśli dana jednostka ma moralny status to znaczy, iż w naszych działaniach jesteśmy w jakiś sposób zobowiązani do poszanowania jej dobra, uwzględniając przy tym jej potrzeby oraz interesy³⁹⁷. Dodatkowo status moralny to pewnego rodzaju opis normatywno-etyczny bytu, czyli jego zespół etycznych własności (zespół kwalifikacji etycznych przysługujących danej istocie), na podstawie których określamy sposób traktowania tego bytu czy postępowania wobec niego. A zatem status ten do czegoś nas zobowiązuje, wyznacza zakres podstawowych powinności (obowiązków) zarówno pozytywnych (obowiązków działania) jak i negatywnych (obowiązków zaniechania), do uwzględnienia których jesteśmy zobligowani³⁹⁸.

antropologiczno-etyczne” – J. Gründel, *Etyczne implikacje diagnostyki preimplantacyjnej*, w: *Etyczne aspekty diagnostyki genetycznej*, red. A. Marcol, Opole 1998, s. 163.

³⁹⁶ Kwestia ta łączy się z zagadnieniem funkcjonującym w literaturze filozoficznej pod nazwą „błędu naturalistycznego”.

³⁹⁷ H. Ciach, dz. cyt., s. 108

³⁹⁸ W. Galewicz, *Status ludzkiego zarodka a etyka badań biomedycznych*, wydanie I, Kraków 2013, s. 13.

3.1. Status etyczny ludzkiego zarodka

Przejdźmy zatem do próby określenia statusu normatywnego zarodka ludzkiego. W pierwszej kolejności spróbujmy ustalić w czym, co zostało dotychczas zaprezentowane w aspekcie biologicznym i ontycznym, można upatrywać jakiegokolwiek wartości moralnej zarodka. Jak ustalono wcześniej, embriion ludzki jest indywidualnym, odrębnym organizmem należącym do gatunku *Homo sapiens* (status biologiczny) oraz bytem substancjalnym obdarzonym istnieniem osobowym (status ontyczny). Jako byt, embriion ludzki winno się traktować jako integralne złożenie formy i materii, a więc biologiczna strona jego istnienia jest nierozzerwalnie połączona z jego substancjalną naturą – czyli naturą osoby. Z punktu widzenia aksjologii, konieczne jest uwypuklenie szczególnej wartości, jaką odnajdujemy w zarodku ludzkim. W znaczeniu aksjologicznym kluczowym aspektem bytowości zarodka jest właśnie jego osobowa natura, czyli istnienie osobowe. W osobowym sposobie istnienia upatruje się szczególnej wartości, którą w filozofii personalistycznej określa się mianem godności. To ona stanowi o wyjątkowym statusie zarodka i wynika nie z tytułu uznania pewnych jego cech zewnętrznych, lecz z jego konstytutywnej osobowej natury. Jedyne godność zakorzeniona w ontycznej naturze zarodka może stanowić kryterium, na podstawie którego można dokonywać wszelkich kwalifikacji moralnych związanych z zarodkiem. Bycie osobą stanowi o wyjątkowości zarodka, co jednocześnie w moralnie istotny sposób odróżnia go od innych istot żywych, nie posiadających ludzkiej i osobowej natury. W godności związanej z naturą osoby należy zatem upatrywać szczególnego wymiaru aksjologicznego. Potwierdzeniem tego wniosku mogą stanowić słowa Andrzeja Szostka: „próby oparcia etyki na innej podstawie niż zobowiązujące moralnie poznanie godności osobowej prowadzą (...) do rezygnacji z etyki”³⁹⁹.

Nadanie godności osoby znaczenia normatywnego obliguje zatem do adekwatnych wobec niej zachowań. Na czym jednak miałyby polegać adekwatne działania wobec zarodka ludzkiego? Odpowiedzi na to pytanie najlepiej szukać w sformułowanej przez Karola Wojtyłę zasadzie personalizmu, która brzmi następująco: „ilekroć w twoim postępowaniu osoba jest przedmiotem działania, tylekroć pamiętaj, że nie możesz jej traktować tylko jako celu, jako narzędzia, ale liczyć się z tym, że ona sama ma lub bodaj

³⁹⁹ A. Szostek, *Rola pojęcia godności w etyce*, „Studia Filozoficzne” 1983, nr 8-9, s. 87.

powinna mieć swój cel”⁴⁰⁰. Zasada ta podkreśla, iż w naszym działaniu druga osoba nie może być nigdy traktowana jako środek do osiągnięcia jakiegoś celu. Norma personalistyczna powinna mieć zastosowanie również do embrionu ludzkiego, który ze względu na ontyczny status osoby posiada związaną z tym statusem godność. Ta natomiast ma charakter powinnościorodny i obliguje inne osoby do jej respektowania. Szacunek dla osoby wyraża się między innymi w jej afirmacji, co dobrze ujmują następujące słowa jednego z polskich komentatorów myśli personalistycznej: „Należy podkreślić, że w etyce chodzi nie tyle o stawianie się bytu jako bytu, ale o stawianie się osoby jako dobrej. Fakt moralny głębiej odkryty przez współczesne poszukiwania filozoficzne pozwala skupić się na odkryciu zasad normatywnych postępowania osoby. Afirmacja osoby pozwala ustalić podstawową dla moralności dobroć moralną czynów. Na ogół afirmacja nie dokonuje się jednak wprost. Afirmacja osoby dokonuje się wtedy, gdy zgodnie z rozpoznaną naturą i wartością osoby, chroni się skutecznie jej dobro lub przyczynia do jej rozwoju”⁴⁰¹.

W oparciu o ogólną normę personalistyczną oraz odnosząc ją do zarodka ludzkiego można nakreślić kilka podstawowych kryteriów moralnych, którymi powinniśmy się kierować przy afirmacji osoby ludzkiej na wszystkich etapach jej rozwoju. Uznając zarodek za człowieka (osobę ludzką) należy pamiętać, iż w świetle wszelkich działań skierowanych wobec niego, jest on podmiotem – a więc nie można go traktować instrumentalnie, przedmiotowo (jak coś) lecz podmiotowo (jak kogoś), ze szczególnym uwzględnieniem niezbywalnej i wrodzonej godności osoby, nierozzerwalnie związanej z życiem istoty ludzkiej od jej powstania do naturalnej śmierci⁴⁰². Należy pamiętać, iż natura biologiczna jest nierozzerwalną częścią osoby jako całego bytu (jedność substancjalno-materialna) i należy się jej stosowne poszanowanie nawet na etapie jednokomórkowego zarodka. Nakreślone normy winny być fundamentem wszelkich praw podstawowych przysługujących człowiekowi na wszystkich etapach jego rozwoju, a w szczególności prawa do życia i integralności cielesnej. Prawa te przysługują człowiekowi z jego natury (struktura bytu), a nie ze względu na jakiegokolwiek cechy

⁴⁰⁰ K. Wojtyła, *Miłość i odpowiedzialność...*, dz. cyt., s. 30.

⁴⁰¹ Z. Pilichowski, *Godność osoby w kontekście postępu i zagrożeń w dziedzinie biomedycyny*, w: *Bioetyka personalistyczna wobec wyzwań bio-medycyny*, red. Z. Wanat, „Scripta Theologica Thoruniensia” 2011, nr 18, s. 33.

⁴⁰² Także rzeczy (przedmioty) mają swój określony status normatywny – chociażby pośrednio z tytułu przynależności do kogoś – stąd np. norma „nie kradnij” obecna nie tylko w dekalogu, ale również w prawie stanowionym.

zewnątrzne. Godność bowiem orzekamy na podstawie istnienia człowieka-osoby, a nie ze względu na osiągnięcie przez niego danego stopnia rozwoju.

Wszystkie te uwagi dotyczą zarówno zarodków powstałych na drodze naturalnego zapłodnienia ustrojowego, jak i w wyniku zastosowania technik zapłodnienia *in vitro* czy klonowania metodą transferu jądra komórki somatycznej. We wszystkich tych przypadkach dochodzi do zaistnienia w pełni funkcjonalnych pod względem biologicznym organizmów ludzkich, a więc bytów o naturze osobowej. W związku z tym wszystkie one zyskują status normatywny osoby ludzkiej i do nich wszystkich należy odnieść nakreślone powyżej zasady postępowania⁴⁰³.

Na koniec warto zaznaczyć, iż w tym miejscu ograniczyliśmy się jedynie do wykazania statusu etycznego zarodków ludzkich, a więc zakresu sposobu postępowania, do jakiego jesteśmy zobligowani względem nich. Nie jest to oczywiście równoznaczne z oceną etyczną procedury uzyskiwania embrionów ludzkich w warunkach laboratoryjnych. Problematyka ta wymaga dokładniejszego omówienia. Kwalifikacji moralnej wszelkich metod prowadzących do powstania zarodków ludzkich jako źródeł otrzymywania komórek macierzystych, dokonamy w następnym rozdziale pracy.

3.2. Status etyczny komórek macierzystych

Jak zauważono przy okazji prezentowania statusu biologicznego, wszystkie rodzaje omawianych tutaj komórek macierzystych (somatycznych, płodowych, pluripotencjalnych: embrionalnych czy indukowanych) uznaje się za strukturalną część organizmu, a nie za

⁴⁰³ Należy zaznaczyć, iż w literaturze bioetycznej znajdujemy opracowania przedstawiające liczne konkurencyjne stanowiska w sprawie statusu etycznego zarodka ludzkiego. Skrajnym w stosunku do personalizmu jest pogląd etyków należących do nurtów naturalistycznych, zgodnie z którymi zarodek ludzki nie posiada żadnych szczególnych wartości moralnie relewantnych, co w konsekwencji oznacza, iż nie jesteśmy zobligowani do szczególnej jego ochrony. Stanowisko to wynika z faktu, iż jego zwolennicy nie uznają zarodka ludzkiego na wczesnym etapie jego rozwoju jako niezależnego organizmu ludzkiego, a co za tym idzie, nie ma żadnych podstaw by nadawać mu status osoby, której należy się jakiś szczególny status moralny. Zwolennicy wykorzystywania zarodków ludzkich do badań zazwyczaj przyjmują, iż powstanie organizmu ludzkiego następuje w okresie późniejszym niż proces samego zapłodnienia. Za główne kryterium świadczące o zaistnieniu organizmu ludzkiego przyjmują m.in. proces syngamii lub bruzdkowania, implantację zarodka w macicy (ok. 14. dnia po zapłodnieniu), powstanie cewy nerwowej (ok. 21. dnia po poczęciu), a nawet fakt urodzenia dziecka. Dlatego też postulują, aby do momentu powstania organizmu ludzkiego dla ścisłości nie używać terminu organizm, lecz takich sformułowań jak komórka lub grupa komórek, preembrion. Co więcej, powstanie indywidualnego organizmu ludzkiego nie jest dla wielu bioetyków jednoznaczne z nabyciem statusu osoby ludzkiej. O osobie można mówić dopiero wtedy, gdy organizm nabywa określonych cech, w pierwszej kolejności struktur nerwowych będących, a następnie ich funkcjonalnych przejawów, a więc rozumoności, świadomości etc.; por. B. Chyrowicz, *Bioetyka. Anatomia sporu*, Kraków 2015; W. Galewicz, *Status ludzkiego zarodka a etyka badań biomedycznych*, Kraków 2013; M. Rutkowski, *Kiedy powstaje istota ludzka? Aborcja i doświadczenia na zarodkach*, Kraków 2013; M. Klinowski, *Zarodki, komórki macierzyste i natura ludzka*, „Diametros” 2009, nr 19, s. 58-65.

odrębne organizmy żywe, zdolne do niezależnego, samodzielnego rozwoju. Nie posiadają one potencjału totipotencjalnego, czyli aktywnej, wewnętrznej dynamiki biologicznej, inicjującej szlak rozwojowy w kierunku indywidualnego organizmu ludzkiego. W ocenie ich biologicznej natury zawsze należy je odnosić w stosunku do całego organizmu ludzkiego, z którego pochodzą. W nawiązaniu zaś do tego co zostało powiedziane w aspekcie ontycznym, komórki macierzyste (przed ich pozyskaniem z organizmu), podobnie jak wszystkie inne komórki somatyczne budujące organizm człowieka, stanowią części strukturalne (byty niższego rzędu), które obecne są w jednym bycie i współtworzą ten byt jako całość (organizm żywy). Objęte są wówczas formą substancjalną tego bytu. Po wyizolowaniu ich z organizmu, stanowią już jedynie odrębne byty z własną materią i organizującą je formą substancjalną, która nie ma już natury osoby. Jako części organizmu nie mają wyjątkowego statusu ontycznego, jaki przysługuje zarodkowi, nie mamy bowiem wówczas do czynienia z osobą ludzką. Kierując się tymi obserwacjami można wyprowadzić wniosek, iż nie przysługuje im szczególny status moralny, jaki posiadają zarodki ludzkie ze względu na obecność w nich osobowej natury. Nie pojawia się więc bezpośrednia powinność traktowania ich na równi z osobami ludzkimi. Skoro w sensie ontycznym nie są one bytami osobowymi, nie jesteśmy bezpośrednio zobligowani do podmiotowego obchodzenia się z nimi.

Jakkolwiek wyżej przeprowadzone wnioskowanie może wydawać się oczywiste i nie wymagać dalszego komentarza, to jednak jest ono prawdziwe jedynie na bardzo wysokim poziomie ogólności. Bardziej precyzyjne określenie statusu etycznego komórek macierzystych zależało będzie bezpośrednio od ich rodzaju oraz od statusu biologicznego, ontycznego i etycznego źródła, z którego będą pozyskiwane. Przykładowo inny status etyczny zyskają somatyczne komórki macierzyste pozyskane ze skóry dorosłego człowieka niż blastomery kilkukomórkowego zarodka. Pobranie tych pierwszych nie nastrocza większych trudności i zasadniczo (mając na uwadze dobro i bezpieczeństwo pacjenta) nie budzi żadnych zastrzeżeń moralnych. Czym innym jednak jest pobranie komórek macierzystych embrionalnych z zarodka ludzkiego na bardzo wczesnym etapie jego rozwoju, kiedy jego struktura biologiczna jest jeszcze niezwykle nietrwała i podatna na uszkodzenie nawet przy najmniejszej ingerencji z zewnątrz. Pozbycie się jednej lub grupy komórek ze wczesnego zarodka ludzkiego może mieć istotny wpływ na szanse jego przetrwania, a więc ich znaczenie w biologicznym rozwoju jednej komórki jest nieporównywalnie większe niż jednej komórki w dorosłym organizmie. Dlatego też

odpowiednio większe znaczenie moralne musi zyskać nawet pojedyncza komórka budująca biologiczną strukturę kilkukomórkowego zarodka niż poszczególne komórki budujące organizm dorosłego człowieka⁴⁰⁴. Dodatkowo sama procedura pozyskania komórek macierzystych z takiego zarodka może w istotny sposób zagrozić jego życiu lub integralności cielesnej, a niejednokrotnie prowadzi do jego całkowitej dezintergracji.

Ustaliliśmy, że komórkom macierzystym nie należy się taki sam status etyczny jak zarodkom ludzkim. Czy jednak komórki macierzyste pozbawione są jakiegokolwiek statusu moralnego? Czy nie należy im się jakaś forma poszanowania chociażby pośrednio przez wzgląd na osobę, od której zostały pobrane? Mimo, iż pojedyncza komórka macierzysta (lub ich populacja) nie jest ani odrębnym organizmem ani istotą ludzką (osobą), to jednym z powodów przyznania jakiegoś (dość trudnego do sprecyzowania) statusu moralnego tej komórce, może być na przykład fakt, iż zawiera ona pełną informację genetyczną konkretnej osoby. Na jej podstawie, dzięki współczesnym możliwościom genetyki, można ustalić wiele ważnych danych dotyczących tejże osoby – np. umożliwiających jej identyfikację, czy też diagnozę pewnych chorób uwarunkowanych genetycznie. Z tego też powodu osoba, od której komórki te pozyskano, mogłaby sprzeciwić się dowolnemu nimi dysponowaniu. Godząc się na pobranie komórek, osoba ta mogłaby zatem oczekiwać użycia ich wyłącznie w celach, na jakie wyraziła zgodę⁴⁰⁵. Dotykamy tutaj kwestii ustalenia ściśle określonego zakresu planowanych działań związanych z tymi komórkami, w tym komórkami macierzystymi oraz uzyskania formalnej świadomej zgody od osoby, od której komórki te zostały pobrane. Oczywiście dotyczy to tylko sytuacji, gdy komórki macierzyste pozyskiwane są od (dorosłej) osoby, zdolnej do wyrażenia zgody, co naturalnie nie jest możliwe w przypadku pobierania pluripotencjalnych komórek macierzystych z embrionu ludzkiego.

Dodatkowo ważnym elementem statusu normatywnego komórek ludzkich jest także kwestia obecności w nich informacji genetycznej, dotyczącej gatunku *Homo sapiens* oraz aspekt statusu normatywnego genomu człowieka. Ustalenie statusu normatywnego informacji genetycznej ma niebagatelne znaczenie w kwestiach ochrony nie tylko danych

⁴⁰⁴ G. Hołub, *Etyczna refleksja na temat komórek macierzystych*, „Sosnowieckie Studia Teologiczne” 2007, t. VIII, s. 49-60.

⁴⁰⁵ Co zresztą w praktyce medycznej zakłada stosowanie tzw. świadomej zgody pacjenta na ściśle określone działania, procedury biomedyczne, diagnostyczne czy też badania naukowe, wykorzystujące pobrany od pacjenta materiał biologiczny.

dotyczących konkretnej osoby, ale również w odniesieniu do całego gatunku ludzkiego. Problematyka, choć ważna i interesująca, wykracza poza ramy tej pracy⁴⁰⁶.

Na zakończenie tej części rozważań, warto jeszcze zaznaczyć, iż na kwalifikację moralną wszelkich działań, których przedmiotem są ludzkie komórki macierzyste będzie miał również wpływ nie tylko status pojedynczej komórki, ale cały kontekst metod prowadzących do jej ewentualnego wykorzystania. Problematyką etycznej oceny pozyskiwania różnych typów komórek zajmiemy się jednak w następnej części pracy. Tutaj warto jedynie zasygnalizować, iż w określeniu statusu etycznego poszczególnych typów komórek macierzystych nie wystarczy kierowanie się statusem biologicznym (organizm czy komórka) i ontycznym (osoba czy materiał biologiczny) pobieranej komórki, ale także niezbędne jest uwzględnienie tego, skąd dane komórki są pozyskiwane, jakimi metodami oraz jaki ma wpływ dana procedura izolacji na dobro danej osoby. Będzie to zatem pytanie również o status biologiczny, ontyczny i moralny źródła pozyskiwania komórek macierzystych oraz etyczna ocena wszelkich metod i działań związanych z otrzymywaniem (lub izolacją) oraz zastosowaniem komórek macierzystych.

⁴⁰⁶ Kwestie te szerzej poruszone są przez B. Chyrowicz w artykule *Bezcenna „in-formacja”*. *Uwagi na temat normatywnego statusu genomu człowieka*, w: *Etyka i technika. Granice ingerencji w naturę*, red. B. Chyrowicz, Lublin 2001, s. 31-52.

Rozdział IV: Etyczny wymiar badań nad komórkami macierzystymi

1. Etyka w naukach biomedycznych

Szybki rozwój nauki umożliwia człowiekowi nie tylko coraz szersze poznanie otaczającego nas świata, ale dostarcza doskonalszych narzędzi do ingerowania w zastany porządek przyrody. Nauka nie jest już tylko czystą kontemplacją (poszerzaniem wiedzy), lecz aktywnym oddziaływaniem na świat. Przykładowo w ramach genetyki, jednej z najszybciej rozwijających się dziedzin nauki, w przeciągu zaledwie półwiecza przeszliśmy drogę od wyjaśniania mechanizmów dziedziczenia do niezwykle skutecznego manipulowania tymi procesami. Stajemy przed szeregiem nurtujących nas pytań o zakres i granicę tych manipulacji. Czy wszystko, co technicznie możliwe jest dopuszczalne? Czy naukowcy pragnąc poznać dokładniej procesy zachodzące w organizmach żywych mogą posunąć się do wszystkich dostępnych im metod? Czy korzyści płynące z posiadanej wiedzy usprawiedliwiają wszelkie środki prowadzące do jej zdobycia? Czy naukowcy mogą wykorzystywać zdobycze płynące z nauki w dowolnie obranym kierunku? Na jakiej podstawie dokonywać oceny dopuszczalności manipulacji czy ingerencji, szczególnie gdy przedmiotem tych działań jest człowiek? Czy ingerencje te zagrażają wówczas naturze ludzkiej? Pojawia się coraz bardziej nagła konieczność podejmowania aspektów etycznych w środowisku naukowym, gdyż to sami badacze podejmując określoną działalność odpowiadają (nawet nieświadomie) za jej moralny wymiar.

W tej części pracy zwrócimy szczególną uwagę na etyczne aspekty działalności badawczej, prowadzonej w naukach biomedycznych. Rozpocznemy od zdefiniowania relacji między praktyką naukową a ogólną etyką ludzkiego działania w świetle obiektywnego i powszechnie obowiązującego ładu moralnego. Następnie spróbujemy sprecyzować główne kryterium moralności, na podstawie którego formułowane są wszelkie normy etyczne w tomizmie personalistycznym. Następnie kryterium to odniesiemy do praktyki naukowej próbując jednocześnie nakreślić pewien etos naukowca (ideał pracy badawczej), uwzględniający dobro człowieka. Niestety nawet w działalności naukowej dobro człowieka jest niejednokrotnie zagrożone. Dlatego też na koniec skoncentrujemy się na tematyce związanej z nieuchronną potrzebą tworzenia ściśle określonych norm etycznych dla naukowców. Kwestie te podjęte będą z dwóch różnych perspektyw – od strony etyki badań naukowych oraz bioetyki, jako dwóch głównych dziedzin etyki szczegółowej.

1.1. Praktyka naukowa a moralność ludzkiego działania

Praktyka naukowa to jedna z wielu różnorodnych form działalności człowieka. W jej zakres wchodzi szereg różnych rodzajów aktywności badawczej, od wyboru tematu (przedmiot badań), poprzez dobór odpowiedniej metodologii (aparatura, sprzęt), przeprowadzenie doświadczeń, analizę wyników i propozycję wniosków, aż po znajdowanie perspektyw praktycznego zastosowania odkryć. Nauki biomedyczne posiadają pewien właściwy sobie zestaw szczegółowych reguł metodologicznych, nakierowanych na ściśle określony cel badawczy, zależny od danej dyscypliny. Bez względu na wewnętrzne wymogi metodologiczne, praktyka naukowa stanowi pewien szczególny typ świadomej i wolnej działalności człowieka. Działalność ta opiera się na konkretnych ludzkich wyborach, decyzjach i czynach. Zakładając, iż naukowiec dokonuje wolnych i świadomych wyborów, podjęte przez niego działania automatycznie podlegają kwalifikacji pod kątem ich moralności, stanowią przedmiot oceny etycznej. Są to przestrzenie nierozzerwalne, gdyż każdy czyn ludzki podlega ocenom i normom etycznym⁴⁰⁷. „Człowiek przez swoje czyny, przez działanie świadome, staje się dobrym lub złym w znaczeniu moralnym (...), moralność jest rzeczywistością, która wchodzi w rzeczywistość ludzkich czynów”⁴⁰⁸. A zatem moralność jest wewnętrznym elementem każdego wolnego i świadomego czynu.

Praktyka badawcza podejmowana w ramach nauk biomedycznych, rozumiana jako pewien szczegółowy rodzaj działalności człowieka, nie stanowi zatem wyjątku, jeśli chodzi o przedmiot kwalifikacji moralnej czynów człowieka. Choć zakres działań człowieka w ramach nauk biomedycznych nieustannie się powiększa (doskonalenie metod badania organizmów żywych oraz możliwości ingerowania w przedmiot badań), to jednak nadal jest on częścią rzeczywistości, objętej obiektywnym ładem moralnym. Większe możliwości techniczne nie dezaktualizują ogólnych wartości oraz norm postępowania, jakie obowiązują w tym porządku moralnym. W praktyce naukowej podejmowane decyzje uzależnione są często od szeregu różnych konkretnych czynników (właściwych dla danej dziedziny nauki), które winny być wzięte pod uwagę przy dokonywaniu moralnej

⁴⁰⁷ „Jest on [czyn] bądź zgodny z naturą działającego i prowadzi do osiągnięcia jego celu ostatecznego (wtedy jest moralnie dobry), bądź nie jest zgodny z naturą działającego i utrudnia lub uniemożliwia osiągnięcie jego celu ostatecznego (wtedy jest moralnie zły), bądź nie jest niezgodny z naturą działającego – nie utrudnia osiągnięcia celu ostatecznego (wtedy jest moralnie obojętny). Trzeba przy tym pamiętać, że określenie (istoty) moralności nie dostarcza tym samym kryterium moralności. To ostatnie jest związane z poznaniem natury i celu ostatecznego działającego”. A. Stępień, *Wstęp do filozofii*, Lublin 2007, str. 106.

⁴⁰⁸ K. Wojtyła, *Osoba i czyn*, s. 147.

kwalifikacji działań badawczych. Jednak obiektywny ład moralny pozostaje niezmienny, a więc ogólne zasady moralne zachowują swoją normatywną ważność niezależnie od okoliczności⁴⁰⁹.

Powyższe wnioski nie mówią jednak nic o kryterium moralności, o jakie można byłoby oprzeć się w praktyce naukowej. Pojawia się więc kwestia określenia racji, w oparciu o które powinno się podejmować konkretne decyzje w ramach prowadzenia badań naukowych. Kwestia ta nie ogranicza się jedynie do zagadnień związanych z etyką nauki, lecz obejmuje swoim zasięgiem problematykę moralności całego ludzkiego działania. Pytanie o źródło moralności znajduje się w samym centrum wielowiekowej refleksji filozoficzno-etycznej. Ze zrozumiałych względów nie sposób jest przeprowadzić w tym miejscu analizę ich wszystkich, aby dokonać wyboru jednej z wielu obecnych w etyce koncepcji. Ocena moralna wybranych działań biomedycznych (głównie związanych z wykorzystaniem komórek macierzystych) w dalszej części rozprawy przeprowadzana jest w nurcie personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Ważne zatem będzie wskazanie fundamentu, na którym osadzają się dalsze rozważania etyczne zawarte w tej pracy.

Punktem wyjścia zawartych tutaj wszystkich analiz etycznych jest założenie, iż wszelkie wartości oraz odpowiadające im zasady postępowania opierają się na obiektywnym, niezmiennym i absolutnym porządku moralnym⁴¹⁰. Istnieje więc prawo naturalne, które jednocześnie stanowi podstawę ładu moralnego. Jego normatywny charakter opiera się na ogólnej zasadzie, sformułowanej przez św. Tomasza z Akwinu, która mówi, iż „dobro należy czynić i dążyć doń, a zła należy unikać”⁴¹¹. Normę tą można zasadniczo sprowadzić do jej nieco krótszej wersji, zwanej zasadą synderezy: „czyń dobro, unikaj zła”⁴¹².

Przy dłuższym namyśle nad treścią zasady synderezy, można dojść do wniosku, że w zasadzie niewiele z niej wynika, jeśli chodzi o sprezytowanie, czym jest dobro i zło. Jednak mimo bardzo ogólnej wskazówki, jaką ze sobą niesie, wskazuje na istotną cechę natury ludzkiej, a mianowicie na to, że człowiek posiada zdolność poznania dobra i zła

⁴⁰⁹ T. Ślipko, *Bioetyka. Najważniejsze problemy*, wyd. II, Kraków 2012, s. 128-129.

⁴¹⁰ Tenże, *Zarys etyki ogólnej*, wyd. V, Kraków 2009, s. 287-290.

⁴¹¹ Tomasz z Akwinu, *Suma teologiczna t. 13, Prawo 1-2; 90-105*, tłum. P. Belch, Londyn 1985, s. 55.

⁴¹² G. Hołub, *Osoba w labiryncie...*, s. 73.

w znaczeniu moralnym⁴¹³. Wśród zwolenników koncepcji prawa naturalnego funkcjonuje przekonanie, że wszyscy ludzie posiadają naturalną zdolność racjonalnego poznania dobra, które staje się wyznacznikiem ich decyzji moralnych. Powszechność i niezmienność prawa naturalnego świadczy o tym, iż jest ono „znane wszystkim ludziom, którzy osiągnęli normalny stopień rozwoju umysłowego odpowiednio do poziomu kultury określonego społeczeństwa, ponadto zachowuje tożsamość treści, czyli swą imperatywną ważność, niezależnie od subiektywnych nastawień i przeżyć jednostek oraz określonych układów czynników społeczno-kulturowych”⁴¹⁴. Naturalna umiejętność rozpoznania dobra pozwala na dokonywanie właściwych wyborów w znaczeniu moralnym. Prawo naturalne staje się więc podstawowym źródłem powinności moralnych oraz ogólną racją uzasadniającą sposób postępowania człowieka, który pragnie podejmować decyzje etycznie wartościowe (dobre). T. Ślipko stwierdza, iż „etyka jest to nauka filozoficzna, która formułuje ogólne zasady moralne oraz szczegółowe normatywy ludzkiego działania za pomocą wrodzonych człowiekowi zdolności poznawczych”⁴¹⁵.

W rozważaniach na temat prawa naturalnego warto podkreślić obiektywność jako jedną z podstawowych jego właściwości. Obiektywność świadczy o niezależności treści ontycznej ładu moralnego od procesu rozumowego jej poznawania przez człowieka czy jakichkolwiek subiektywnych stanów emocjonalnych⁴¹⁶. W obrębie filozofii tomistycznej wysunięto propozycję, która „ontyczny fundament powinności i imperatywności prawa naturalnego widzi w odrębnej relacji konieczności moralnego doskonalenia się człowieka, tkwiącej w naturze człowieka i zmuszającej go siłą moralnego musu do etycznego działania. W tym ujęciu obiektywną podstawą mocy wiążącej prawa naturalnego jest w naturze moralnej człowieka konieczność doskonalenia siebie jako osoby przez realizowanie określonych aktów dobrych”⁴¹⁷. Stąd też podstaw obiektywnego prawa naturalnego doszukuje się w naturze człowieka. W naturze ludzkiej tkwi wewnętrzny potencjał do rozwoju własnej osobowości, poprzez dążność do dobra doskonałego, będącego jednocześnie celem i sensem ludzkiego istnienia. Dzięki prawu naturalnemu zakorzenionemu niejako w naturze ludzkiej, człowiek ma możliwość doskonalenia się w znaczeniu moralnym. Ład moralny, będący elementem natury ludzkiej, zakorzeniony

⁴¹³ P. Duchliński, *Czy prawo naturalne jest jeszcze etyce medycznej potrzebne?*, w: *Historia i przyszłość bioetyki*, red. Jerzy Brusilo, Kraków 2009, s. 137.

⁴¹⁴ T. Ślipko, *Zarys etyki ogólnej*, dz. cyt., s. 288.

⁴¹⁵ Tamże, s. 35.

⁴¹⁶ Tamże, s. 308-309.

⁴¹⁷ Tamże, s. 311.

jest w wartości transcendentnej, z której czerpie wzorce moralnej doskonałości. Prawo naturalne opiera się więc na naturze ludzkiej, umożliwiając tym samym osobie doskonalenie się przez działania etycznie dobre⁴¹⁸. Obiektywny porządek moralny – jak twierdzi Tadeusz Ślipko – „to ład już dany, istniejący nawet gdy nie jest rozpoznany, zakorzeniony w moralnej godności osoby ludzkiej i ją na różne sposoby afirmujący. Obejmuje on zasadnicze kategorie ludzkich działań i dzięki swej szczegółowej określoności stwarza podstawę do formułowania wniosków normatywnych dla całokształtu ludzkich zachowań”⁴¹⁹.

Wracając do ogólnego sensu zasady synderezy, która nakazuje czynić dobro, a unikać zła, istotne w dalszych rozważaniach będzie zwrócenie uwagi na jej interpretację w duchu etyki personalistycznej. W ramach tego kierunku myślowego odnajdujemy normę moralności, która wyrażana jest najczęściej w postaci następujących sformułowań: *homo homini res sacra*, *homo homini summum bonum* lub *persona est affirmanda propter se ipsam* (człowiek dla człowieka jest rzeczą świętą, najwyższym dobrem, osoba powinna być afirmowana ze względu na siebie samą)⁴²⁰. Określenia te kierują naszą uwagę na osobę oraz nawołują niejako do jej właściwego traktowania, afirmowania. Rodzi się tutaj jednak pytanie: co sprawia, że osoba winna być traktowana w tak szczególny sposób? Tego przecież przywołane wyżej zasady nie precyzują. Odpowiedź kryje się w pojęciu godności natury ludzkiej, a więc wartości fundamentalnej obecnej w każdej osobie. Powinność wyjątkowego traktowania osoby wynika, jak pisze A. Szostek, z tego, że „natura człowieka odróżnia go od innych bytów nie tylko w sensie czysto opisowym, ale i aksjologicznym; z racji tego, kim jest, człowiek jest cenniejszy niż inne byty na ziemi. Cennaść tę (...) określa się mianem godności osobowej”⁴²¹.

Godność osoby jest więc jednocześnie podstawą sformułowanej w personalizmie normy moralności. Poszanowanie godności jako wsoonej wartości osoby ludzkiej staje się siłą sprawczą wszelkich działań człowieka oraz nadrzędną racją uzasadniającą kwalifikację moralną czynów ludzkich. Norma personalistyczna podkreśla, iż w każdym działaniu człowiek powinien uwzględnić przede wszystkim godność osoby, będącej przedmiotem

⁴¹⁸ Tamże, s. 324.

⁴¹⁹ T. Ślipko, *Bioetyka. Najważniejsze problemy*, s. 128.

⁴²⁰ T. Biesaga, *Personalizm a pryncypializm w bioetyce*, w *Podstawy i zastosowania bioetyki*, red. T. Biesaga, Kraków 2001, s. 48.

⁴²¹ A. Szostek, *Wokół godności...*, dz. cyt., s. 46.

tego działania. Ze względu na godność osoba winna być zawsze, bez względu na okoliczności, uznana jako cel sam w sobie, nigdy jako środek do jakiegokolwiek celu.

W nakreślonym wyżej kontekście godność staje się jednocześnie źródłem powinności moralnej. W związku z tym normę personalistyczną traktować można jako uszczegółowienie klasycznej zasady synderezy *bonum est faciendum, malumque vitandum*, która ukazując jedynie ogólną wskazówkę do czynienia dobra i unikania zła, nie podaje konkretnych rozwiązań. Norma personalistyczna uzupełnia niejako ten brak, wskazując na godność osoby jako kryterium moralne ludzkich czynów⁴²². Dzięki temu kryterium można określić (przynajmniej teoretycznie), czy dane działanie jest dobre lub złe. W założeniu wszelkie czyny związane z poszanowaniem godności ludzkiej (afirmacja osoby) jawią się jako dobre, natomiast czyny, w wyniku których dochodzi do pogwałcenia godności osoby – jako złe.

Tutaj jako wsparcie tego wyboru niech posłużą słowa ks. Prof. A. Szostka, który proponując etykę personalistyczną jako adekwatną do własnych analiz etycznych utrzymuje, „że ta właśnie perspektywa (niekoniecznie tak właśnie nazywana) jest dość powszechnie przyjęta w naszym kręgu kulturowym – i z niej właśnie pytanie o wartość i granice nauki najmocniej wyrasta. Przez etykę personalistyczną rozumiem taką etykę, która za podstawowe kryterium moralnych ocen przyjmuje dobro człowieka-osoby. Oczywiście, oceny te będą różne zależnie od tego, jak pojmuje się człowieka i jego dobro. I znów: trudno tu przeprowadzać dyskusje z poszczególnymi filozoficznymi koncepcjami człowieka, a jest ich doprawdy wiele i bardzo się one między sobą różnią. Powód, dla którego określam przyjętą perspektywę jako personalistyczną, a nie humanistyczną, jest właśnie ten, że personalizm zawiera w sobie określoną wizję człowieka-osoby. Najkrócej mówiąc, człowieka rozumieć tu będę jako duchowo-cieleśny podmiot, wyposażony w umysłowe zdolności poznawcze, obdarzony wolnością i dojrzewający do swej człowieczej dojrzałości poprzez odniesienie do innych osób (...)”⁴²³.

1.2. Etos naukowca. Postulat nauki opartej na prawdzie.

Nadrzędnym celem działalności naukowej jest dobro człowieka postrzegane w horyzoncie obiektywnej prawdy. Naukowiec uznając prawdę za podstawowy cel nauki, zobowiązuje się tym samym do jej respektowania i zgodnego z nią działania na każdym

⁴²² P. Duchliński, dz. cyt., s. 138.

⁴²³ A. Szostek, *Czy etyka wspiera, czy ogranicza naukę*, w: *Materiały z Konferencji ChFPN Nauka-Etyka-Wiara 2013*, Rydzyna 30.05-2.06.2013, s. 98-99.

etapie podejmowanych przez siebie decyzji. Prawda nie jest już wówczas tylko teoretyczną perspektywą, lecz praktyczną mocą, wiążącą badacza w jego codziennej praktyce. W ten sposób najwyraźniej ujawnia się aksjologiczny i normatywny wymiar nauki. Powiązanie celu nauki z prawdą oraz dobrem człowieka powoduje, iż zasady moralne obowiązujące naukowców mają swoje źródło w wewnętrznej strukturze nauki⁴²⁴. Uznawanie prawdy jako fundamentu nauki sprawia, iż uniezależnia się ona od subiektywnych, a tym samym relatywnych założeń poszczególnych naukowców, kierujących się różnymi pobudkami osobistymi (np. kariera, pozycja społeczna czy względy finansowe). Uznanie obecności różnych typów wartości w nauce (poznawczych i pozapoznawczych) i postrzeganie ich w perspektywie prawdy pozwala na uzasadnienie obecności wszelkich sądów wartościujących i wyborów naukowca w trakcie procesu poznawczego. Wszelkie działania badawcze nie są zatem aksjologicznie neutralne. Akceptując obecność wartości moralnych wewnątrz nauki należy przyznać, iż działania naukowców nie są również neutralne moralnie⁴²⁵.

W nakreślonym wyżej kontekście wartości takie jak dobro i prawda są obecne wewnątrz nauki i zobowiązują naukowców do ich dostrzeżenia oraz do ich skutecznej ochrony przed zagrożeniami z zewnątrz. Badania naukowe nierealizujące dobra człowieka (nie służące dobru człowieka), krzywdzące go na jakimkolwiek poziomie, czyli moralnie złe, nie realizują ostatecznego celu nauki, jakim jest prawda i dobro człowieka⁴²⁶. W myśl tak rozumianej nauki wszelkie niemoralne działania podjęte przez badacza stają się automatycznie nienaukowe i odwrotnie.

Naukowiec (w tym biolog) chcąc realizować właściwy, prawdziwy cel nauki nie ucieknie od kwestii etycznych, gdyż są one zakorzenione w wewnętrznej naturze nauki. Każde działanie naukowca, bez względu na to, czy sobie to uświadamia, czy też nie, może

⁴²⁴ Filozoficzną analizę stanowiska uznającego obecność wartości w wewnętrznej strukturze nauki można znaleźć w książce A. Lekkiej-Kowalik, *Odkrywanie aksjologicznego wymiaru nauki*, Lublin 2008; na podstawie wniosków zawartych w tej monografii warto zauważyć, iż przynajmniej niektóre wartości pozapoznawcze należy uznać za nierozdzielnie wplecione w wewnętrzną strukturę nauki. Nauka rozumiana jako praktyka badawcza, złożona z serii różnych działań i decyzji wymaga od badacza wydawania (bądź akceptacji) określonych sądów wartościujących poznawczo oraz pozapoznawczo (w tym moralnych). Bez tych sądów nie jest możliwe uprawianie nauki, a więc sądy te stanowią integralną część jej wewnętrznej dynamiki.

⁴²⁵ Jak podaje A. Stępień „w średniowieczu słów «etyczny» i «moralny» używano zamiennie. Ten zwyczaj występuje i dziś. Powinno się przestrzegać następującej umowy: «etyczny» jest związany z nauką o moralności, dotyczy etyki, «moralny» jest związany z samą moralnością, dotyczy przedmiotu etyki.” A. Stępień, *Wstęp do filozofii*, dz. cyt., s. 104-105. W pracy przyjęto zasygnalizowane przez A. Stępnia rozróżnienie, aby zachować tę umowę terminologiczną.

⁴²⁶ A. Lekka-Kowalik, *Odkrywanie...*, dz. cyt., s. 345.

go przybliżyć ku dobru lub go od niego oddalać. W ten sposób rodzi się powinność moralna, przed którą stoją wszyscy badacze. Konsekwencją tej powinności jest zobowiązanie naukowca do działania na rzecz dobra, a więc jego zawodowa odpowiedzialność. Ważne w tym miejscu jest doprecyzowanie o jaką odpowiedzialność, a także o jakie dobro tutaj chodzi. W ogólnym sensie odpowiedzialnym można być za swoje czyny oraz ich skutki, a także za coś lub kogoś⁴²⁷. Na gruncie praktyki naukowej oczywiście można mówić o odpowiedzialności badaczy, którzy są podmiotami konkretnego działania, zmierzającego do poszerzenia rzetelnej wiedzy w danej dziedzinie lub wykorzystania jej w konkretnym celu. W tym kontekście nauka będzie zatem odpowiedzialna z jednej strony za wiedzę (a w konsekwencji za prawdę), a z drugiej strony za człowieka i społeczeństwo⁴²⁸. Zgodnie z tym co powiedziano wcześniej, wiedza sama w sobie uważana jest za wartość. To prowadzi do konieczności dbania o rozwój wiedzy przez tych, którzy są zaangażowani w jej tworzenie. Dodatkowo odpowiedzialność za wszelkie wymiary wykorzystania wiedzy (zastosowania) – w tym również do procesów poznawczych (jako metody badawcze).

Na podstawie przedstawionych analiz ukazuje się niejako pewien etos naukowca. W budowaniu właściwej postawy badacza ważną rolę pełni odpowiedzialność zarówno za wiedzę jak i za człowieka. Jest to związek nierozzerwalny. Przykładowo, gdy naukowiec w trakcie pracy badawczej fałszuje dane, wówczas nie tylko podważa wiarygodność gromadzonej wiedzy, ale także działa w sposób niemoralny – oszustwa mogą mieć poważne konsekwencje dla człowieka, np. w wypadku praktycznego zastosowania tej wiedzy. Takie przypadki łatwo sobie wyobrazić w dziedzinie biomedycyny, chociażby biorąc pod uwagę badanie nowych leków. Fałszowanie wyników badań (w tym na przykład ukrywanie danych na temat niebezpiecznych skutków ubocznych danego produktu leczniczego) wiąże się z wyraźnym zagrożeniem dla zdrowia i życia pacjentów. Jedynie włączenie człowieka w zakres odpowiedzialności badacza daje właściwe uprawomocnienie norm etycznych. Odpowiedzialność oznacza tutaj w szczególności działanie na rzecz dobra człowieka i to właśnie człowiek, jako byt osobowy, winien być uznawany za ostateczny cel nauki. Realizowanie tego dobra wymaga działań w horyzoncie prawdy, dotyczy to szczególnie praktyki naukowej. Nauka oparta na prawdzie, jako podstawowej wartości, przyczynia się do właściwego i pełnego rozwoju człowieka. Nie ma

⁴²⁷ Tamże, s. 346.

⁴²⁸ Tamże, s. 349.

wówczas „rywalizacji” między wartością prawdy a dobrem człowieka, a prawda naukowa okazuje się być jednocześnie wartością dla człowieka⁴²⁹. W tym wymiarze właściwego kształtu nabiera także pewien teoretyczny wzorzec postępu naukowego. Powinien uwzględniać taki rozwój nauki, który służy człowiekowi i ubogaca go. Aby było możliwe określenie tego, co jest lepsze dla człowieka, niezbędne jest oczywiście zrozumienie kim jest człowiek. Stąd konieczność uwzględnienia antropologii filozoficznej w rozważaniach nad etosem nauki.

Zgodnie z rozważaniami podjętymi w poprzedniej części tego rozdziału, personalistyczno-tomistyczne rozumienie natury człowieka jawi się jako odpowiedni fundament filozoficzny do budowania właściwego ideału nauki. Pogłębione, integralne, metafizyczne rozumienie osoby ludzkiej (jako bytu cielesno-duchowego) oraz personalistyczne podejście do jej traktowania (ze względu na niezbywalną godnością), stanowi solidny fundament proponowanego etosu naukowca. Odwoływanie się do tych założeń filozoficzno-etycznych przez całą społeczność naukową (w wymiarze prowadzenia badań, rozpowszechniania wyników, zastosowania, organizacji pracy wspólnot i instytucji badawczych) dawałoby nadzieję na zrównoważony i etyczny rozwój nauki.

1.3. Etyczna ocena działalności naukowej

Powyżej przedstawiony postulat ideału nauki należy traktować jako pewien wzorzec, do którego należałoby dążyć w całej działalności naukowej. Oczywiście faktem jest, że nie wszyscy badacze tworzący społeczność naukową przyjmują taki etos zawodu. W ramach nauk biomedycznych znajdujemy liczne przykłady nie tylko nieetycznych postaw naukowców takich jak oszustwo, fałszowanie wyników, plagiat, ale również eksperymentów, do przeprowadzenia których stosuje się niemoralne metody, np. niedoinformowanie uczestników badań klinicznych o znanym ryzyku działania leku, modyfikowanie genomu ludzkich zarodków czy też ich instrumentalne użycie (a w konsekwencji niszczenie w celu prowadzenia badań naukowych). Wszelkie nadużycia stanowią źródło realnej groźby zatracenia wrodzonego wymiaru aksjologicznego nauki. Mogą zaistnieć konsekwencje nie tylko dla konkretnego człowieka, ale swoim zasięgiem mogą dotyczyć całej ludzkości. S. Kamiński wyjaśnia, iż: „najgorsze bywa to, że zagrożenie człowieka przez naukę nie bardzo jest uświadamiane przez wszystkich ludzi.

⁴²⁹ Tamże, s. 355-359.

A tymczasem nauka może być wykorzystywana do dehumanizacji. Ale nie płynie to z jej natury, lecz z zewnątrz. Stanowi jakby wstrząs w normalnym jej działaniu”⁴³⁰.

We współczesnej nauce powstały tendencje odseparowania tego, co technicznie możliwe, od etycznego wymiaru nauki. Przedstawiciele nurtów naturalistycznych zazwyczaj wspierają przekonanie o konieczności rozwijania nauki i technologii za wszelką cenę. W celu pełnego rozwoju nauki, wszystko, co technicznie wykonalne uznają za etycznie dobre, a zatem według nich powinno być realizowane. Stanowisko takie związane jest tzw. imperatywem technologicznym. Współcześnie wyraźnymi zwolennikami nieograniczonego rozwoju nauki są m.in. trans-humaniści, którzy za obowiązek ludzkości przyjmują wykorzystanie wszystkich możliwości naukowych, także do zmieniania natury człowieka. Jest to niewątpliwie koncepcja opowiadająca się za absolutyzowaniem wiedzy naukowo-technicznej i dopuszczaniem wszelkich możliwości technicznych.

Skoro pewne nurty działalności naukowej uprawiane są w oderwaniu od pogłębionej refleksji antropologiczno-filozoficznej, istnieje realna potrzeba tworzenia odpowiednich wskazówek etycznych adresowanych dla podmiotów zajmujących się praktyką badawczą. W ostatnich dekadach funkcję drogowskazów moralnych w działaniach badawczych w obrębie nauk biomedycznych pełnią dwie uzupełniające się dziedziny: etyka badań naukowych oraz bioetyka.

1.3.1. Etyka badań naukowych

Odpowiedzą na nagłą potrzebę zajęcia się moralnymi aspektami obecnymi niejako wewnątrz nauki jest rozpoczęty w latach siedemdziesiątych XX wieku proces kształtowania się etyki badań naukowych jako niezależnej dyscypliny filozoficznej⁴³¹. W piśmiennictwie napotykamy definicję, według której „etykę badań naukowych można określić jako filozoficzną dyscyplinę normatywną formułującą i uzasadniającą normy moralne, które powinny być respektowane w działaniu wiedzotwórczym zwanym badaniem naukowym oraz w funkcjonowaniu instytucji, w ramach których takie działanie się podejmuje”⁴³². W myśl takiego rozumienia, głównym celem tej dziedziny filozofii jest zatem nie tylko teoretyczny namysł nad wartościami i zasadami etycznymi

⁴³⁰ S. Kamiński, *Nauka i metoda. Pojęcie nauki klasyfikacja nauk*, red. A. Bronk, Lublin 1992, s. 237.

⁴³¹ A. Lekka-Kowalik, *Etyka w nauce*, w: *Etyka. Część II. Filozoficzna etyka życia społecznego*, seria: *Dydaktyka filozofii t. V*, red. S. Janeczek, A. Starościc, Lublin 2016, s. 281.

⁴³² A. Lekka-Kowalik, *Etyka badań naukowych – nowa dyscyplina filozoficzna*, „*Roczniki Filozoficzne*”, t. XLV-XLVI, zeszyt 2, 1997-1998, s. 84.

funkcjonującymi w nauce, ale również próba wypracowania ściśle określonych norm postępowania, które powinny obowiązywać we wspólnocie naukowej. Przyjęta tutaj nazwa – etyka badań naukowych (ang. *research ethics*), w odróżnieniu do pojęcia „etyka nauki” (ang. *ethics of science*) kładzie nacisk na szczególną formę działalności człowieka (tutaj: praktyka naukowa) jako główny przedmiot podejmowanych w jej ramach rozważań. Jak wiemy, działalność naukowa obejmuje wiele różnorodnych czynności poznawczych, uzależnionych bezpośrednio od określonej dyscypliny badawczej. W zakres naszego zainteresowania wchodzi głównie nauki biomedyczne, w ramach których znajdujemy najróżniejsze czynności, takie jak wybór tematyki i przedmiotu badań, zdobywanie środków finansowych, planowanie eksperymentu, stawianie hipotezy badawczej, dobór metodologii i aparatury badawczej, opracowywanie wyników oraz ich interpretacja. Zagadnienia podejmowane w ramach etyki badań naukowych można ująć w dwa podstawowe ich rodzaje⁴³³.

Pierwszy z nich wiąże się z normami moralnymi odnoszącymi się do ogólnie pojętego procesu zdobywania wiedzy naukowej (wszelkie czynności poznawcze, epistemiczne). Nauka w klasycznym rozumieniu przyczynia się do wielowymiarowego poznania świata (funkcja epistemiczna). Dzięki działalności naukowej człowiek odkrywa prawa rządzące światem oraz gromadzi wiedzę w formie zbioru twierdzeń. Nadrzędnym celem tak rozumianej nauki jest zdobycie prawdy o świecie (zgodnie z klasyczną definicją prawdy, która oznacza zgodność sądu z rzeczywistością). Na obecnym poziomie rozwoju nauki, a szczególnie w dziedzinach biomedycznych, działalność badawcza nie ogranicza się jedynie do teoretycznego, dedukcyjnego „odczytania” reguł panujących w świecie, lecz sam proces poznania zakłada pewną ingerencję w przedmiot badania. Ingerencja ta odbywa się najczęściej przy użyciu wyspecjalizowanej aparatury badawczej oraz skomplikowanych metod doświadczalnych i analitycznych. Zdobycie wiedzy wymaga szeregu zabiegów, czyli aktywnych działań ze strony badacza. Naukowiec na każdym etapie swej praktyki badawczej dokonuje wielu istotnych decyzji: od wyboru tematu, metod i hipotez, aż po wybór teorii najlepiej interpretujących zgromadzone dane. Skoro każdy czyn ludzki podlega kwalifikacji moralnej, to wszystkie działania podjęte w celu zdobycia wiedzy również podlegają ocenie moralnej. Szczególnie wyraźnie uzewnętrznia się aspekt moralny przy doborze odpowiedniej metody do osiągnięcia założonych celów badawczych.

⁴³³ Tamże, s. 85

Drugi rodzaj zagadnień podejmowanych w ramach etyki badań naukowych dotyczy norm moralnych, które związane są z wynikami badań oraz ich wielowymiarowym wpływem na życie człowieka (zastosowania praktyczne osiągnięć naukowych). Oddziaływanie nauki sięga coraz dalej w najróżniejsze dziedziny życia człowieka, nie tylko wpływa na jego kondycję, zdrowie, standard życia, ale także na jego sposób postrzegania świata, poglądy. Nauka nie jest dzisiaj już tylko poznawaniem rzeczywistości, ale łączy się nierozdzielnie z wykorzystaniem zdobytej wiedzy w najróżniejszych sferach życia codziennego. Co więcej, wielokrotnie konkretne zastosowania praktyczne są już obecne w samym założeniu (celu) badania naukowego. Podejmuje się realizację projektu właśnie w celu przetestowania potencjału lub skuteczności danego rozwiązania w konkretnym celu aplikacyjnym. Dziś rzadko wykorzystuje się wyniki, które powstają zupełnie niezależnie od celów dalszych związanych z konkretnym wykorzystaniem zdobytej wiedzy. W tej perspektywie pojawiają się kolejne pytania. Czy badacz ponosi odpowiedzialność za niemoralne wykorzystanie swoich odkryć? Czy powinien przewidzieć wszelkie ryzyko związane z różnymi sposobami wykorzystania swojego odkrycia oraz informować o nim społeczeństwo? Pytania te dotyczą już nie tylko samego procesu badawczego, ale wymiaru potencjalnych zastosowań zdobytej wiedzy, opracowanej technologii itp.

1.3.2. Bioetyka personalistyczno-tomistyczna

Bioetyka, według definicji zaproponowanej przez Tadeusza Ślipko, to „dział filozoficznej etyki szczegółowej, która ma ustalić oceny i normy (reguły) moralne ważne w dziedzinie działań (aktów) ludzkich polegających na ingerencji w granicznych sytuacjach związanych z zapoczątkowaniem życia, jego trwaniem i śmiercią”⁴³⁴. W definicji tej warto podkreślić filozoficzny charakter tej dziedziny. Etyka jako subdyscyplina należąca do filozofii, jest nauką normatywną, w ramach której w oparciu o dostępne rozumowemu poznaniu doświadczenie formułuje się ściśle określone moralne zasady postępowania. Etyka nie pełni zatem funkcji jedynie opisowej, lecz do podstawowej jej funkcji należy odkrywanie ładu moralnego oraz wskazywanie jakie działanie uchodzi za moralnie dobre, a jakie za złe. Zgodnie z tym założeniem, bioetyka pełni funkcję etyki szczegółowej, stosowanej, przedmiot której ogranicza się w zasadzie

⁴³⁴ T. Ślipko, *Bioetyka...*, dz. cyt., s 18.

tylko do kwestii związanych z ingerencjami biomedycznymi, a w szczególności pojawiającymi się w granicznych sytuacjach życia człowieka⁴³⁵.

Bioetyka personalistyczno-tomistyczna czerpie z ustaleń antropologiczno-etycznych filozofii klasycznej, w tym wypadku głównie tomizmu tradycyjnego oraz personalizmu ontologicznego. Bioetyka jest zatem ściśle powiązana z etyką ogólną (jako nauką filozoficzną), w której znajduje solidne podstawy w kwestii głównych pryncypiów etycznych, niezbędnych do rozpatrywania konkretnych sytuacji spornych oraz formułowania kryteriów (racji) do uzasadniania bardziej szczegółowych norm moralnych. Pewne szczególne sytuacje życiowe (problemy czy dylematy bioetyczne) posiadają oczywiście swoje niepowtarzalne okoliczności (kontekst etc.), utrudniające często jednoznaczne ustalenie właściwego (moralnego) rozwiązania. Spostrzeżenie to nie stwarza jednak, jak pisze T. Ślipko, „wystarczającej podstawy, aby ogólnym normom czy ich coraz bardziej skonkretyzowanym zastosowaniom odmawiać możliwości normatywnego porządkowania i informowania sumienia osób działających, nawet w najbardziej zawikłanych sytuacjach, a tym bardziej podważać powszechną aksjologiczną ważność i moc imperatywną tych norm”⁴³⁶. W przypadku wielu złożonych manipulacji biomedycznych, obiektywność moralna pozostaje niezmienna i aktualna. Pomiędzy ogólną normą moralną, a konkretnym ludzkim działaniem (w tym często wyrafinowanymi technicznie procedurami naukowymi) pozostaje jednak pewien obszar, w którym pojawiają się trudności interpretacyjne, utrudniające jednoznaczne rozstrzygnięcie na rzecz dobra. Szczegółowe ustalenia moralne domagają się odpowiedniej interpretacji oraz doprecyzowania w określonej sytuacji, w której dana osoba podejmuje decyzję o znaczeniu moralnym⁴³⁷. Stąd niebagatelne znaczenie bioetyki jako etyki szczegółowej, w ramach której dokonuje się wnikliwego namysłu nad moralnymi aspektami rozwoju nauk biomedycznych.

W bioetyce personalistycznej (podobnie jak w etyce ogólnej należącej do tego nurtu myślowego) wszelkie ustalenia moralne opierają się na poszanowaniu godności osobowej, jako największej wartości osoby ludzkiej. Godność zatem odgrywać będzie decydującą

⁴³⁵ B. Chyrowicz nieco modyfikuje tę definicję twierdząc, iż „bioetyka to etyka stosowana formułująca oceny i normy odnoszące się do biomedycznych ingerencji związanych z zapoczątkowaniem ludzkiego życia, jego trwaniem i śmiercią”. Chyrowicz wyjaśnia, iż w obrębie bioetyki dokonuje się namysłu nad wieloma ingerencjami, które do sytuacji granicznych nie należą, np. operacje plastyczne czy badania na ludzkim genomie. por. B. Chyrowicz, *Bioetyka. Anatomia sporu*, s. 435.

⁴³⁶ T. Ślipko, *Bioetyka...*, dz. cyt., s. 129.

⁴³⁷ Tamże, s. 128-130.

rolę w normatywnej ocenie wszelkich ingerencji biomedycznych, których przedmiotem jest człowiek. Podstawowe moralne znaczenie godności z punktu etyki ogólnej zostało przedstawione nieco wyżej. W obrębie bioetyki godność osobowa zyskuje rangę kryterium moralności w odniesieniu do konkretnych sytuacji, w których mamy do czynienia z różnymi rodzajami interwencji biomedycznych dokonywanymi na człowieku.

Podstawową powinnością moralną, jaka ukazuje się ze względu na wrodzoną godność osobową, jest szacunek jaki należy się wszystkim osobom. „Każda jednostka ludzka posiada osobową strukturę istnienia i towarzyszącą jej ontyczną wartość, stąd należy się jej poszanowanie. W bioetyce obowiązek ten będzie kształtował postawę okazywania respektu wobec ludzkiego życia, bez względu na stopień jego rozwoju, stan zdrowia czy stopień zaangażowania danego człowieka w społeczność”⁴³⁸. W dalszych rozważaniach zasada ta będzie miała odniesienie chociażby w ocenie etycznego statusu zarodków ludzkich, które wykorzystuje się do otrzymywania ludzkich zarodkowych komórek macierzystych.

Na bazie normy personalistycznej, odwołującej się do pojęcia godności osobowej, można sformułować dodatkowe zasady, które będą pomocne w rozwiązywaniu problemów etycznych pojawiających się wszędzie tam, gdzie przedmiotem różnych działań biomedycznych jest człowiek. W obrębie bioetyki personalistycznej sformułowano szereg innych uszczegółowionych norm moralnych. Stanowią one rodzaj wskazówek w trudnym nierzadko zadaniu rozstrzygnięcia problemów bioetycznych. W tym miejscu warto wspomnieć o kilku najważniejszych z nich.

Zasada niedysponowalności (zwana często także zasadą poszanowania integralności ludzkiego organizmu) odnosi się do przeświadczenia o tym, że człowiek nie posiada nieograniczonego prawa do dysponowania swoją cielesnością. Podstaw tego przekonania należy szukać w jedności bytowej człowieka. Osoba ludzka to byt cielesno-duchowy, rozumiany jako niepodzielna całość. Cielesna strona bytowości człowieka jako konstytutywna część niepodzielnego istnienia osobowego, nie może być zatem traktowana przedmiotowo, w oderwaniu od elementu duchowego.

Zasada „czynu o podwójnym skutku” związana jest ze złożonością ludzkich działań. Podczas przeprowadzania różnych interwencji biomedycznych, nierzadko mamy do czynienia z przypadkami, w których jedno działanie prowadzi (lub może prowadzić) do powstania zarówno dobrych, jak i złych konsekwencji. W sytuacjach takich stajemy przed

⁴³⁸ G. Hołub, *Osoba w labiryncie...*, dz. cyt., s. 98.

problemem etycznym. Można ten problem ująć w formie następującego pytania: jeśli wiemy, że dana ingerencja medyczna obok zamierzonych efektów terapeutycznych wiąże się ryzykiem negatywnych skutków, to czy możemy uznać ją za dopuszczalną moralnie? W ramach bioetyki personalistycznej wypracowano kilka warunków, które muszą być spełnione, aby w tego typu przypadkach ocenić dane działanie za moralnie właściwe. Po pierwsze, dany czyn musi być uznany za dobry lub obojętny. Po drugie, bezpośredni skutek, jaki wypływa z tego działania musi być dobry. Po trzecie, intencja działającego musi być wprost związana z zamierzonym skutkiem (celem) działania. Potencjalnie pojawiający się zły skutek działania może być jedynie dopuszczony. Po czwarte, działanie to musi mieć istotne uzasadnienie, wspierające zasadność jego podjęcia.

Zasada całościowości dochodzi do głosu szczególnie w przypadku interwencji medycznych, których celem jest poprawa zdrowia lub ratowanie życia ludzkiego. Klasycznym przykładem takich działań jest konieczność amputacji kończyn w celu ratowania pacjenta. W tym przypadku ingerencja w strukturę cielesną osoby jest niezbędna dla jej dobra i podyktowana jest względami terapeutycznymi. W myśl zasady całościowości, dopuszczalne jest zatem doprowadzenie do trwałego okaleczenia pacjenta, gdy nie jest możliwa ochrona życia lub zdrowia przy pomocy mniej radykalnych zabiegów terapeutycznych⁴³⁹. Zasada ta została wspomniana w obowiązującej w Polsce Karcie Pracowników Służby Zdrowia, w której autorzy zauważają, iż „może zdarzyć się, że w procesie całościowo rozumianego procesu leczenia będzie rzeczą konieczną, w obliczu braku innych środków, interwencja, która pociąga za sobą modyfikacje, okaleczenie czy usunięcie organów. Interwencja terapeutyczna organizmu jest tu usprawiedliwiona zasadą całościowości, nazywana również zasadą terapeutyczną”⁴⁴⁰.

Zasada proporcjonalności zwraca uwagę na granice wszelkich działań, mających na celu poprawę zdrowia lub ratowanie życia ludzkiego. Nie mogą to być zabiegi przeprowadzane niejako za wszelką cenę. W praktyce medycznej spotykamy się bowiem z sytuacjami, w których ze względu na ograniczenia medycyny nie można już realnie pomóc choremu. Należy zatem znaleźć odpowiednią proporcję między stosowanymi środkami a realnym efektem terapeutycznym. Szczególnie ważne jest to w momencie, gdy

⁴³⁹ J. Wróbel, *Człowiek i medycyna. Teologicznomoralne podstawy ingerencji medycznych*, Kraków 1999, s. 373-376.

⁴⁴⁰ Karta Pracowników Służby Zdrowia 83, cyt. za G. Koss, dz. cyt., s. 139.

stosowana terapia staje się uporczywa i trzeba umieć rozpoznać moment, w którym należy jej zaprzestać dla dobra pacjenta⁴⁴¹.

Zasada wolności i odpowiedzialności wskazuje na konieczność dostrzeżenia właściwego rozumienia ludzkiej wolności, która nie jest nieograniczona. W duchu etyki personalistycznej wolność zawsze należy odnosić do takich wartości jak prawda, godność i życie osobowe. Rodzi się zatem odpowiedzialność za te wartości. A zatem w dokonywaniu wszelkich wolnych wyborów człowieka do głosu winna dochodzić właśnie odpowiedzialność. Dzięki niej czyny człowieka prowadzą do właściwie rozumianej wolności, a nie do samowoli⁴⁴². W kontekście bioetyki zasada ta odnosi się do poszanowania godności osoby i odpowiedzialności za człowieka, który często jest przedmiotem działań biomedycznych. Celem tej zasady jest dodatkowo wskazanie na to, że nie wszystko co technicznie możliwe, winno być realizowane. Wyraża się w niej zatem wyraźna negacja imperatywu technologicznego, którego zwolennicy skłonni są do nieograniczonego i niekontrolowanego wykorzystania wszelkich zdobyczy nauki w życiu człowieka.

Zasada solidarności społecznej i pomocniczości. Ze względu na to, iż wszyscy należymy do większej wspólnoty ludzkiej zobowiązani jesteśmy do ochrony zdrowia i życia własnego, ale także innych osób. Każdy ma prawo do rozwoju osobowego. Z normy personalistycznej wynika również konieczność uwzględnienia potrzeb i praw wszystkich ludzi. Wszyscy zatem winni mieć równoprawny dostęp do zdobyczy medycyny. Niewłaściwe byłoby domaganie się wszystkich dostępnych środków terapeutycznych dla siebie. Dodatkowo zasada solidarności wiąże się nierozdzielnie z odpowiedzialnością za innych oraz z niesieniem im stosownej pomocy, gdy pojawia się taka konieczność⁴⁴³.

Podsumowując założenia bioetyki personalistycznej należy raz jeszcze podkreślić, iż głównym odniesieniem wszelkich norm tworzonych w jej ramach jest dobro osoby ludzkiej. Na pojęciu osoby oraz godności koncentruje się cały namysł filozoficzno-etyczny, zmierzający do wskazania innych dóbr, które wymagają ochrony w przypadku działań biomedycznych. Dobrami związanymi z osobą mogą być chociażby: życie, zdrowie, przyjaźń, miłość, rodzicielstwo, wiedza. Dobra te jednak znajdują ostatecznie

⁴⁴¹ G. Hołub, *Osoba w labiryncie...*, dz. cyt., s. 119-120.

⁴⁴² Tamże, s. 119.

⁴⁴³ Tamże, s. 120-121.

odniesienie do człowieka-osoby lub relacji między osobami. Tylko w relacji do osoby wszelkie dobra partykularne nabierają swojego właściwego sensu i pozwalają na rozwój osobowy człowieka.

Jak wspomniano już wcześniej, celem wszelkich norm szczegółowych (zasad etycznych) jest doprecyzowanie normy ogólnej. Norma personalistyczna (*persona est affirmanda propter se ipsam*) ukierunkowana na poszanowanie osoby i jej godności, nadaje wszystkim innym zasadom szczegółowym stosowne odniesienie, pełniąc rolę normy nadrzędnej. W konkretnych sytuacjach życiowych normy szczegółowe naprowadzają człowieka na właściwe tory decyzyjne pozwalające na dokonywanie wyborów, które ostatecznie mają ubogacać osobę, a nie jej szkodzić. Na gruncie szczegółowych rozważań bioetycznych „personalistyczne poszukiwania obiektywnego dobra dla osoby starają się uchronić biotechnologię i medycynę przed jej dehumanizacją, przed techno-totalitarnymi tendencjami, w których człowiek stałby się niewolnikiem swoich technicznych wytworów”⁴⁴⁴.

Podsumowując zawarte w tym rozdziale rozważania warto zwrócić uwagę na kilka następujących wniosków. Nauka rozumiana nie tylko jako zbiór twierdzeń o świecie, ale także jako wszelkie czynności wiedzotwórcze nie jest wolna od wartości, zarówno poznawczych, jak i pozapoznawczych (w tym moralnych). Rozważania na temat obecności wartości w nauce oraz ich rodzaju (w ramach aksjologii nauki) wchodzą nieuchronnie w zakres etyki rozumianej jako nauka o wartościach moralnych. W refleksjach nad etyką nauk biomedycznych zasadne wydaje się zatem uwzględnienie aksjologicznego wymiaru tych nauk jako podstawy do dalszych ocen na gruncie bioetyki.

Ze względu na obecność pewnych wartości moralnych w naukach biomedycznych winny one wejść w zakres zainteresowań bioetyki i stanowić punkt wyjścia do oceny etycznej. W tym wypadku przedmiotem jej zainteresowań nie byłaby tylko zewnętrzna ocena etyczna zastosowań biomedycyny, ale także ocena wszelkich działań poznawczych nauk biomedycznych i wartości w nich tkwiących. Etyka badań naukowych oraz bioetyka powinny uwzględniać w swych ocenach nasycenie nauki wartościami (także moralnymi) i płynące z tego konsekwencje w rozwoju tych nauk (postęp naukowy, etos nauki).

Domeną bioetyki jest dokonywanie zewnętrznej oceny badań w obrębie nauk biomedycznych oraz ich zastosowań pod kątem ich moralności. Oceny tej dokonuje na

⁴⁴⁴ T. Biesaga, *Personalizm...*, dz. cyt., s. 48.

podstawie przyjętych pryncypiów, w ramach danego systemu etycznego⁴⁴⁵. Pośród wielu nurtów myśli filozoficznej koncepcja personalistyczno-tomistyczna jawi się jako najwłaściwsza do oceny moralnej wszelkich ingerencji biomedycznych, których przedmiotem jest człowiek.

W duchu poszukiwania prawdy o otaczającym nas świecie oraz natury człowieka, wszystkie dziedziny nauki, zarówno empiryczne jak i filozoficzne, mogą się wzajemnie uzupełniać w pełnieniu roli poznawczej. Dostrzeganie różnic metodologicznych nie przekreśla możliwości ich wzajemnego uzupełniania się w wieloaspektowym, interdyscyplinarnym poznaniu świata. U podstaw wszystkich dziedzin nauki leży bowiem racjonalność i obiektywność. Uznanie wieloaspektowości poznawczej oraz zorientowanie na prawdzie jako głównym kryterium działalności badawczej, ułatwić może przewyciężenie narastającego izolacjonizmu epistemologicznego. Etyka badań naukowych oraz bioetyka oparte na personalizmie fenomenologiczno-tomistycznym, uwzględniającym integralne, nieredukcyjne rozumienie cielesno-duchowej natury człowieka, stanowią właściwe narzędzie do poszukiwania właściwych norm moralności w naukach biomedycznych.

⁴⁴⁵ We współczesnej bioetyce mamy do czynienia z wieloma konkurującymi ze sobą systemami etycznymi. W literaturze przedmiotu znaleźć można klasyfikacje dokonywane w oparciu o różne kryteria. Podstawowymi kryteriami podziału (podobnie jak w etyce ogólnej) są: (1) rodzaj lub źródło normy moralności, na podstawie której dokonuje się oceny moralnej czynów oraz (2) metoda uzasadniania słuszności norm moralnych. Biorąc pod uwagę pierwsze kryterium wyróżnić można m.in.: (1a) deontologizm - powinność moralna wynika z przyjętych nakazów, przepisów, prawa – np. etyka Kanta; (1b) eudajmonizm – powinnością moralną jest maksymalizacja szczęścia – np. utilitaryzm; (1c) personalizizm – norma moralności jest związana z poszanowaniem godności osobowej; drugie kryterium prowadzi do wyszczególnienia dwóch głównych rodzajów teorii etycznych: (2a) deontologizmu – słuszność moralna czynów określana wyłącznie na podstawie ich przedmiotu, treści (deontologizm skrajny, np. etyka Kanta, Fichtego, Hartmanna) lub zarówno ich treści jak i skutków (deontologizm umiarkowany, np. etyka tomistyczna, pryncypializm); (2b) teleologizmu (konsekwencjalizmu, proporcjonalizmu) – słuszność moralna czynów oceniana jest wyłącznie przez ocenę ich skutków (np. utilitaryzm); por. T. Biesaga, *Uzasadnianie*, dz. cyt., s. 23-26; T. Biesaga, *Deontologizm*, w: *Powszechna encyklopedia filozofii* t. 2, Lublin 2001, s. 488-490; B. Chyrowicz, *Argumentacja...*, dz. cyt., s. 1-25. Wymienione wyżej systemy odwołują się do danej teorii etycznej, dlatego też zaliczane są niekiedy do systemów deduktywistycznych, w których kwalifikacji moralnej dokonuje się niejako „z góry w dół”, czyli od ogólnych zasad do norm szczegółowych. We współczesnej bioetyce mamy też nurty nie odwołujące się wprost do żadnej teorii etycznej (tzw. modele niededuktywistyczne), należą do nich np. pryncypializm, kazuistyka, etyka analityczna, komunitarystyczna czy kulturowa; por. B. Zapart, dz. cyt.

2. Etyczny kontekst badań nad komórkami macierzystymi

W dziedzinie biologii komórek macierzystych oraz związanej z nią medycynie regeneracyjnej, do czynienia mamy ze złożonym procesem badawczym oraz aplikacyjnym, w którym zaangażowane są bardzo liczne podmioty. Wszystkie razem tworzą rozbudowaną platformę naukowo-techniczną oraz medyczną, do której należą nie tylko jednostki badawcze takie jak uczelnie, instytuty, ale także akademie medyczne, szpitale akademickie czy różnego rodzaju kliniki. Rozwój tych dziedzin nauk biomedycznych to zatem wysiłek wspólny nie tylko naukowców zajmujących się badaniem mechanizmów biologicznych, ale również lekarzy, klinicystów czy też przedstawicieli firm farmaceutycznych opracowujących praktyczne zastosowania komórek macierzystych w leczeniu pacjentów.

Wynika stąd, iż biologia komórek macierzystych nie zamyka się jedynie w obszarze badań podstawowych, lecz uprawiana jest w perspektywie wykorzystania ich potencjału biologicznego w medycynie regeneracyjnej człowieka. Aspekt praktyczny zdobywanej wiedzy w ramach tej dyscypliny nauki jest kluczowy i dominujący⁴⁴⁶. Dziedzina ta stanowi zatem doskonały przykład medycyny translacyjnej definiowanej jako „złożony proces prowadzący do czerpania korzyści klinicznych z podstawowych odkryć naukowych, a więc w pewnym sensie «tłumaczenia» odkryć podstawowych na język indywidualnych chorób”⁴⁴⁷.

Medycyna translacyjna, choć istnieje już w zasadzie od początków badań biomedycznych, to swoją nazwę zyskała stosunkowo niedawno. Pojawienie się tego terminu niweluje niejako funkcjonujący przez dekady podział badań naukowych na podstawowe i stosowane⁴⁴⁸. Obecnie w ramach medycyny translacyjnej dochodzi do przełamania tego podziału, czego skutkiem jest ścisła współpraca badaczy, reprezentujących dwa różne i rzadko spotykające się wcześniej grupy zawodowe. Przybiera ona formę precyzyjnie zaplanowanych projektów badawczych, angażujących duże zespoły naukowców i lekarzy. Często łączą się oni w większe jednostki

⁴⁴⁶ Oczywiście wielu naukowców zaangażowanych jest jedynie w badania laboratoryjne nad biologią komórek macierzystych, ale w dalszej perspektywie ich działań wylania się cel nadrzędny gromadzonej przez nich wiedzy, a więc wykorzystanie potencjału biologicznego tych komórek w medycynie regeneracyjnej.

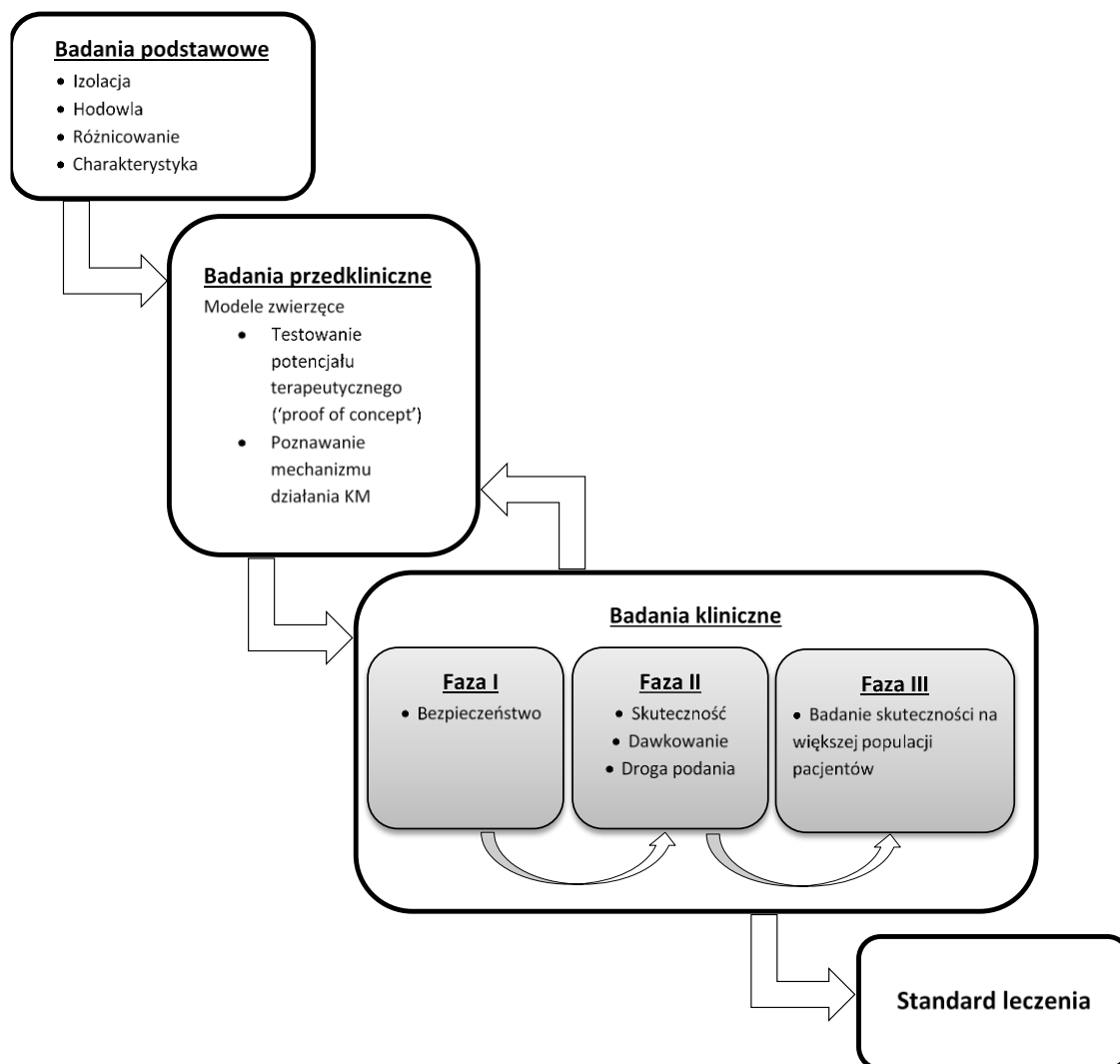
⁴⁴⁷ T. J. Guzik, *Medycyna translacyjna – czyli z laboratorium do łóżka chorego...i z powrotem*, „Kosmos – Problemy Nauk Biomedycznych”, Tom 59, 2010, Numer 1-2 (286-287), s. 257-262.

⁴⁴⁸ W naukach biologicznych badania podstawowe (ang. *basic research*) skoncentrowane są głównie na poszerzaniu wiedzy o procesach życiowych, opisywaniu mechanizmów fizjologicznych czy też formułowaniu ogólnych praw i teorii biologicznych. Celem badań stosowanych (ang. *applied research*) jest natomiast poszukiwanie przestrzeni i sposobów zastosowania zdobytej wiedzy w praktyce.

organizacyjne (np. centra lub konsorcja), którym przyświeca nadrzędny cel: skoordynowane działania translacyjne, mające na celu opracowanie nowych podejść w terapiach danych grup pacjentów. Centra te najczęściej składają się zarówno z ośrodków naukowych (laboratoria) jak i szpitali, gdyż zauważono, że same badania naukowe bez zaangażowania klinik nie są w stanie prowadzić do skutecznego wdrażania ich wyników do praktyki klinicznej⁴⁴⁹.

W dziedzinie badań nad komórkami macierzystymi dodatkowym podmiotem jest najczęściej sektor prywatny reprezentowany przez firmy farmaceutyczne lub biotechnologiczne, które w ramach medycyny translacyjnej dokonują opracowywania nowych leków i metod terapeutycznych. Współpraca z ośrodkami naukowymi oraz klinikami jest dla nich niezbędna do przeprowadzenia badań naukowych (w tym klinicznych), mających na celu weryfikację bezpieczeństwa i skuteczności nowego produktu leczniczego przed wprowadzeniem go do praktyki medycznej.

⁴⁴⁹ T. J. Guzik, dz. cyt.



Rycina 2. Schemat procesu badawczo-rozwojowego w dziedzinie biologii komórek macierzystych z uwzględnieniem badań klinicznych. Opis w tekście.

Na rycinie 2 przedstawiono uproszczony schemat procesu badawczo-rozwojowego w dziedzinie biologii komórek macierzystych oraz ich klinicznych zastosowań. Jest on sporządzony na podstawie ogólnego procesu rozwoju nowych leków z uwzględnieniem ich klinicznego zastosowania w medycynie. Dlatego też włączono do tego schematu również etapy badań klinicznych według ogólnego przebiegu rozwoju produktów leczniczych, jakie występują w branży farmaceutycznej.

Schemat ten pokazuje, iż poszczególne jego obszary nie istnieją w izolacji, lecz są ze sobą ściśle powiązane złożoną siatką powiązań i relacji. Na poszczególnych etapach procesu badawczego prowadzącego do opracowania nowych metod terapeutycznych można wskazać odrębne cele zaangażowanych podmiotów – od czysto poznawczych, takich jak wyjaśnianie mechanizmów biologicznych odpowiedzialnych za dany potencjał

rozwojowy komórek macierzystych, aż po cele zorientowane na konkretne zastosowania właściwości tych komórek w medycynie regeneracyjnej. Jednak patrząc na cały sektor badań nad komórkami macierzystymi nie trudno zauważyć, iż poszczególne cele pośrednie różnych podmiotów w nim funkcjonujących, podporządkowane są jednemu celowi głównemu, jakim jest opracowanie skutecznych metod terapeutycznych dla pacjentów. Cel ten jest głównym założeniem medycyny regeneracyjnej. Wszelkie działania naukowców, lekarzy i innych podmiotów podejmowane są w horyzoncie celu terapeutycznego, a więc zastosowania wiedzy o komórkach macierzystych i ich potencjale w praktyce medycznej. A zatem trudno dziś biologię komórek macierzystych traktować jedynie jako przykład nauki podstawowej, istniejącej w izolacji od jej celu aplikacyjnego.

Połączenie wysiłków wszystkich podmiotów wokół realizacji jednego celu ma oczywiście dobre strony. Obecnie w świecie, nie tylko nauki i medycyny, ale i wszelkich innych dziedzin życia społeczno-ekonomicznego, siła tkwi we współpracy oraz wymianie doświadczeń. Szybki i efektywny rozwój w każdej dziedzinie możliwy jest jedynie dzięki udanej kooperacji różnych podmiotów. Także i w sektorze nauk biomedycznych intensyfikacja skoordynowanych działań badawczych umożliwia szybszy rozwój, a w konsekwencji ułatwia osiągnięcie celu głównego – opracowanie skutecznych terapii.

Mimo niewątpliwie pozytywnych aspektów szeroko zakrojonej współpracy wielu podmiotów, warto również wspomnieć zarówno o trudnościach na jakie napotykają w swojej pracy, jak i o zagrożeniach, wynikających ze złożoności tego sektora nauki. Rozwój współczesnej branży badań nad komórkami macierzystymi dokonuje się w niełatwej atmosferze wzajemnych relacji i oddziaływań różnych grup i środowisk.

Po pierwsze, mamy do czynienia z pacjentami niecierpliwie czekającymi na skuteczne terapie, szczególnie w przypadku chorób, w których wyczerpano standardowe metody leczenia. W związku z dużymi nadziejami na realną poprawę zdrowia, a nawet ratowanie życia, pacjenci często gotowi są na podjęcie wysokiego ryzyka w celu przeprowadzenia rozmaitych prób leczenia. Wraz z rozwojem wiedzy na temat potencjału komórek macierzystych oraz jego wykorzystania w medycynie, nadzieje pacjentów na pojawienie się przełomowych metod leczenia nie są zupełnie bezpodstawne. Jak zaznaczono wyżej, działania naukowców poszerzających wiedzę w dziedzinie badań nad komórkami macierzystymi, odpowiadają na powstałe zapotrzebowanie. Nierzadko jednak dochodzi do podsycania złudnych nadziei i składania irracjonalnych deklaracji, które nie mają potwierdzenia w faktach naukowych. Zrozumiały entuzjazm pacjentów łatwo przeradza się

w bardzo rozniecone nadzieje i przybiera postać nierealnych oczekiwań. W zjawisku tym niemały udział mają różnego rodzaju media, które wyraźnie oddziałują na kształtowanie opinii publicznej. Bardzo często dochodzi do medialnego zniekształcania doniesień naukowych, czego efektem jest podsycanie nadziei i oczekiwań na metody związane z niepotwierdzonym jeszcze potencjałem terapeutycznym komórek macierzystych.

Po drugie, obserwujemy ambitnych i nastawionych na sukces zawodowy naukowców. Ich praca ma olbrzymie znaczenie w rozwoju badań nad komórkami macierzystymi. Ciekawość badawcza jest niezbędnym motorem napędowym rozwoju nauki. Jednak warto pamiętać, iż współcześnie praca naukowa w dziedzinie nauk biomedycznych jest związana z niezwykle złożonym kontekstem różnych uwarunkowań pozanaukowych – organizacyjnych, prawnych, finansowych. Zgodnie z przedstawionym wyżej schematem, działalność naukowa w tej branży nie jest dzisiaj zupełnie niezależna funkcjonalnie. Wpisana jest w sieć powiązanych ze sobą interesów. Wśród nich warto wspomnieć nie tylko o samych instytucjach naukowych (uczelnie, instytuty naukowe itp.), ale także o różnych jednostkach organizacyjnych, zarówno na poziomie państwowym (administracja, nadzór, instytucje państwowe), jak i o zasięgu międzynarodowym (stowarzyszenia, konsorcja, agencje etc.). W tym złożonym systemie naukowcy, próbując realizować cele własne, zmuszeni są uwzględnić cele instytucjonalne, organizacyjne, państwowe i inne. Dlatego też nie tylko w odbiorze społecznym, lecz także w samym środowisku naukowym, nierzadko spotykamy wyidealizowany obraz terapeutycznego potencjału komórek macierzystych. Może do tego dochodzić chociażby w celu uzyskania finansowania koniecznego do realizacji projektów w warunkach silnej konkurencji w dziedzinie badań naukowych, czy też ze względu na dążenie badaczy do zdobycia odpowiedniego dorobku naukowego, umożliwiającego szybszą karierę i pozycję w środowisku naukowym.

Po trzecie, w obszarze badań nad komórkami macierzystymi obecni są lekarze, klinicyści lekarze oraz przedstawiciele szeroko pojętego personelu medycznego, pragnący odnieść sukces w terapii swoich pacjentów. Wszyscy oni odgrywają istotną rolę w badaniu innowacyjnych metod terapeutycznych. Odpowiadają za przeprowadzenie wielu nowatorskich prób leczenia w ramach różnego rodzaju badań klinicznych. Na nich najczęściej spoczywa bezpośrednia odpowiedzialność za bezpieczeństwo pacjentów poddawanych pierwszym (testowym) próbom klinicznym z wykorzystaniem komórek macierzystych. Wielokrotnie mają do czynienia z pacjentami cierpiącymi na ciężkie,

nieuleczalne choroby. Z jednej strony starają się wykorzystać wszystkie (także najnowsze, nie w pełni sprawdzone) sposoby leczenia by pomóc pacjentom, z drugiej zmuszeni są do wzięcia pod uwagę wysokiego ryzyka stosowania eksperymentalnych metod. Podobnie jak w przypadku działalności naukowej, także w praktyce medycznej mogą pojawiać się dodatkowe motywacje skłaniające do podejmowania zbyt dużego ryzyka związanego z innowacyjnym wykorzystaniem komórek macierzystych. Wśród nich można wymienić chociażby takie powody jak chęć osiągnięcia osobistego sukcesu w dziedzinie medycyny, rozwoju kariery zawodowej, rozgłosu medialnego czy wreszcie zysku finansowego. Obszar działalności medycznej, w której działają również firmy komercyjne dostarczające produktów opartych o komórki macierzyste, nie jest wolny od pokus korzystania z możliwości zarabiania na obietnicach, czyli na stosowaniu metod niesprawdzonych, o niepotwierdzonej skuteczności.

Po czwarte, zauważa się obecność przedstawicieli firm farmaceutycznych i biotechnologicznych, dla których do przetrwania na rynku niezbędny jest sukces finansowy przedsiębiorstwa. Koncentracja działań zaangażowanych podmiotów głównie na celach terapeutycznych sprawia, iż na badania i rozwój tej dziedziny przeznaczane są ogromne fundusze. Jakkolwiek opracowane metody terapeutyczne mają w konsekwencji pomóc pacjentom, nie można zapomnieć, że w panujących współcześnie realiach ekonomicznych zarówno firmy prywatne, jak i instytucje państwowe dokonując kosztownych inwestycji, nie prowadzą działalności charytatywnej, lecz robią to w oczekiwaniu na osiągnięcie odpowiednich zysków. Dodatkowo wiele firm należących do sektora prywatnego możliwość inwestowania w rozwój swoich produktów zawdzięcza licznym inwestorom. To sprawia, iż są oni zobowiązani do systematycznego rozliczania się z przebiegu swojej działalności i przedstawiania wyników finansowych swoim współudziałowcom. Czynniki ekonomiczne ma zatem ogromne znaczenie w podejmowanych działaniach, które mają zmierzać do szybszej realizacji celu głównego, a więc powstania nowych metod terapeutycznych, przynoszących zysk ich twórcom czy producentom.

Powyższy obraz, choć oczywiście niezwykle uproszczony, oddaje jednak pewną złożoność uwarunkowań, w jakich dokonuje się współcześnie rozwój medycyny regeneracyjnej, w tym rozwój badań nad komórkami macierzystymi. Główna intencja wszystkich działań jest niewątpliwie słuszna. Sprowadza się bowiem do opracowania metod terapeutycznych, umożliwiających skuteczne leczenie pacjentów. Niemniej jednak

próby zaspokojenia rosnącego zapotrzebowania w jak najkrótszym czasie wytwarzają atmosferę pośpiechu i presji. W wyścigu tym nietrudno o przeoczenie wielu istotnych aspektów oraz popełnienie błędów. Wygórowane oczekiwania i różnego rodzaju naciski mogą wpływać na nieprawidłową ocenę tych działań, pobieżną analizę ryzyka, a także ignorowanie aspektów etycznych. W świetle złożoności wielu uwarunkowań łatwo o pojawienie się różnych konfliktów wartości i interesów między zaangażowanymi w rozwój tej branży podmiotami, a tym samym powstanie przestrzeni do rozmaitych nadużyć. Dlatego też dokładniejsza analiza rozwoju badań nad komórkami macierzystymi wymaga wieloaspektowego spojrzenia, zakładającego nie tylko zgodność z założeniami metodologii nauk ścisłych (efektywność, rzetelność, racjonalność etc.), ale także z zasadami moralnymi, by realizacja głównego celu była dokonywana z poszanowaniem fundamentalnych wartości, a nie ich kosztem.

W tak skomplikowanym obszarze, jakim jest sektor nauk biomedycznych, nie sposób przeanalizować wszystkich aspektów i problemów etycznych, jakie się w nim pojawiają. Warto jednak pamiętać o tej złożoności i podjąć próbę charakterystyki mechanizmów funkcjonujących w tym obszarze na wielu poziomach jego funkcjonowania i na tej podstawie podjąć próbę formułowania norm etycznych jakie powinny być przestrzegane, by nie dochodziło do pogwałcenia wartości moralnych w jakże ważnej dziedzinie życia, jaką jest ochrona zdrowia. Błędem byłoby opieranie się jedynie na rachunku zysku i strat, czy też kierowanie się jedynie wartościami pragmatycznymi, użytecznymi (tutaj: dobro płynące z opracowywanych metod terapeutycznych). Stąd wydaje się być konieczne podjęcie wnikliwej analizy filozoficzno-etycznej rozwoju badań nad poszczególnymi typami komórek macierzystych i ich zastosowaniami, szczególnie w sytuacjach, gdy pojawiają się nowe problemy etyczne i zagrożenia wartości fundamentalnych.

W niniejszym rozdziale postaramy się nakreślić te obszary badań nad komórkami macierzystymi, w których ryzyko zagrożenia wartości moralnych wydaje się być największe. Na początku zajmiemy się ogólnie kwestią hierarchii celów i wartości obecnych w sektorze badań nad komórkami macierzystymi w kontekście etyki badań naukowych. Spróbujemy rozważyć czy główną intencją, jaka przyświeca tej dziedzinie badań biomedycznych (czyli opracowanie skutecznych terapii), można uznać za cel nadrzędny, któremu można podporządkować inne cele. W analizie tej zastanowimy się nad tym, czy w ramach etyki personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego można odnaleźć cel, który z powodzeniem może konkurować z celem terapeutycznym.

Następnie przejdziemy do moralnego wymiaru środków prowadzących do realizacji nadrzędnego celu przyświecającego tej dziedzinie nauki. Horyzontem analiz w tej części będzie następujące pytanie: czy nawet bardzo pożądanym i godziwym celem może w pewnych okolicznościach uszczęśliwiać podjęte do jego realizacji środki? Od odpowiedzi na to pytanie zależy odnalezienie odpowiednich kryteriów, jakie należy przyjąć w dokonywaniu oceny etycznej w odniesieniu do działań prowadzonych w ramach badań nad komórkami macierzystymi.

W kolejnej części tego rozdziału skoncentrujemy się na etycznym wymiarze zastosowania komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej, ze szczególnym uwzględnieniem problemów, z jakimi wiąże się wdrażanie innowacyjnych terapii w medycynie regeneracyjnej. W związku z tym, że większość terapii z wykorzystaniem komórek macierzystych jest obecnie na etapie badań eksperymentalnych, analiza ta skupiać się będzie wokół etyki badań klinicznych. Zważywszy na to, że najbardziej kontrowersyjne etycznie są pierwsze próby badawcze na człowieku, celem tej części będzie wskazanie pewnych podstawowych kryteriów, na bazie których można te próby za etyczne.

Na koniec podejmiemy próbę refleksji nad dylematami etycznymi, przed którymi możemy stanąć w przyszłości. Jak wiemy, rozwój badań w dziedzinie biomedycyny następuje tak szybko, że często refleksja etyczna nie nadąża za najnowszymi osiągnięciami naukowymi. Nie sposób oczywiście przewidzieć wszystkich perspektyw rozwoju biologii komórek macierzystych, ale na jego horyzoncie już widać pewne doniesienia, które mogą spowodować nowe problemy etyczne. Ostatnia część tego rozdziału poświęcona zostanie próbie etycznego namysłu nad pojawiającymi się problemami.

Wszystkie rozważania obecne w dalszej części pracy przeprowadzone będą zgodnie z przedstawionym wcześniej stanowiskiem personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego, uznając ją za najwłaściwszą podstawę antropologiczną i etyczną, na jakiej oprócz można szczegółowe refleksje filozoficzne oraz wszelkie kwalifikacje moralne działań dokonywanych w ramach nauk biomedycznych.

2. Biologia komórek macierzystych a aksjologia

Jak zauważono na wstępie tego rozdziału przy okazji prezentowania schematu procesu badawczo-rozwojowego w dziedzinie badań nad komórkami macierzystymi, wszystkie działania podejmowane w tym obszarze związane są z zamiarem opracowania skutecznych

metod terapeutycznych dla pacjentów. Tak sformułowany cel sam w sobie jawi się jako właściwy i nie rodzi żadnych zastrzeżeń natury etycznej. Jednak już na samym poziomie wyznaczania intencji i celów działań naukowych pojawiają się aspekty, którym warto przyjrzeć się nieco bliżej. W tej części pracy przeprowadzona zostanie analiza celów i towarzyszących im wartości obecnych w badaniach nad komórkami macierzystymi. Postaramy się dokonać tego od strony aksjologii nauki jako podstawy etyki badań naukowych, której wprowadzenie teoretyczne zamieszczone jest w rozdziale drugim pracy.

W rozwoju badań biomedycznych obserwujemy wyraźny trend koncentrowania się w głównej mierze na celach, w których dostrzega się dobro użyteczne (łac. *bonum utile*), a więc związane szczególnie z praktycznymi umiejętnościami terapeutycznymi. W realizacji tych celów bierze się głównie pod uwagę rachunek zysków i strat, posługując się kryterium skuteczności w znaczeniu biologicznym lub medycznym⁴⁵⁰. Nie inaczej kształtuje się sytuacja w dziedzinie badań nad komórkami macierzystymi. W naukowej literaturze fachowej dominuje ujęcie empiryczne i pragmatyczne, rzadko uwzględniające wartości wyższego rzędu związane z dobrem godziwym (*bonum honestum*)⁴⁵¹.

Również w dziedzinie filozofii nauki, główny nurt zachodniej myśli filozoficznej rozwija się po linii utilitaryzmu. Przykładem wnikliwej analizy aspektów filozoficznych, związanych z rozwojem badań nad komórkami macierzystymi, jest monografia Prof. Melindy B. Fagan⁴⁵². W tej części rozważań przyjrzę się nieco bliżej rozumieniu prezentowanemu przez M. Fagan w kwestii obecności wartości etycznych w badaniach nad komórkami macierzystymi. Jej interpretacja posłuży jako punkt wyjścia do dalszych analiz, których celem będzie próba odnalezienia właściwej hierarchii wartości obecnych w tej dziedzinie nauk biomedycznych.

M. Fagan w rozdziale zatytułowanym „Wartości kliniczne” podkreśla, że całe środowisko naukowe zaangażowane w badania nad komórkami macierzystymi skupia się wokół nadrzędnego celu, jakim jest opracowanie skutecznych metod leczenia wielu

⁴⁵⁰ Por. M. Pawlikowski, *Dylematy etyczne w badaniach biomedycznych – próba usystematyzowania*, w: *Nauka-Etyka-Wiara*, materiały z Konferencji Chrześcijańskiego Forum Pracowników Nauki, 2005.

⁴⁵¹ W etyce konsekwencjalistycznej obecnej współcześnie głównie w formie utilitaryzmu pragmatycznego, podstawą kwalifikacji moralnej są skutki działania. Pozytywna ich ocena etyczna zależy od tego, w jakiej mierze prowadzą do uzyskania maksymalnej liczby korzyści możliwie dla jak największej liczby osób; por. J. Bentham, *Wprowadzenie do zasad moralności i prawodawstwa*, Warszawa 1968; J. S. Mill, *Utilitaryzm: o wolności*, Warszawa 2006; P. Singer, *Etyka praktyczna*, Warszawa 2003; Z. Szawarski, *Moralne problemy dotyczące opieki nad dziećmi nieuleczalnie chorymi*, w: *W kręgu życia i śmierci: moralne problemy medycyny współczesnej*, Warszawa 1987.

⁴⁵² M. B. Fagan, *Philosophy of stem cell biology. Knowledge in flesh and blood*, Londyn 2013, s. 232.

różnych chorób. Według niej biologia komórek macierzystych nie jest nauką podstawową, nakierowaną wyłącznie na poszerzenie wiedzy, lecz nauką zorientowaną głównie na wykorzystanie tej wiedzy w medycynie. Największą wartość upatruje się więc w umiejętnościach terapeutycznych, jakie dzięki niej nabywają badacze. „Cel kliniczny badań nad komórkami macierzystymi – dodaje M. Fagan – opiera się na zasadach obecnych w medycynie, które zakładają redukcję bólu i cierpienia, przedłużanie życia oraz zwiększanie jego jakości. Choć natura tych zasad oraz ich szczegółowe formułowanie stanowi przedmiot nieustannych dyskusji, to sam aspekt etyczny nie budzi większych wątpliwości: zasady medycyny są zasadami etycznymi. W związku z tym, zbiór wartości etycznych (dalej zwanych «wartościami klinicznymi») wiąże się nierozdzielnie z konstytutywnym celem badań nad komórkami macierzystymi. «Dobre badania nad komórkami macierzystymi» odpowiadają zarówno poznawczym, jak i etycznym wymogom nauki. Wiedza uzyskana w ramach badań nad komórkami macierzystymi winna być niezbędnym fundamentem prowadzącym do opracowania terapii. Te ostatnie natomiast, poprzez ich zgodność z zasadami funkcjonującymi w medycynie, jednocześnie jawią się jako etycznie oraz poznawczo dobre. Wynika stąd, iż nie istnieje nauka o komórkach macierzystych bez wartości klinicznych. Zasady prowadzenia eksperymentów, objaśniania mechanizmów i tworzenia modeli badawczych bazują na tych wartościach. Dlatego też biologia komórek macierzystych nie odpowiada ideałowi nauki wolnej od wartości»⁴⁵³.

W swoich wyjaśnieniach M. Fagan utożsamia wartości etyczne obecne w biologii komórek macierzystych z wartościami klinicznymi. Wartość nadrzędna towarzysząca tej dziedzinie nauki związana jest z celem terapeutycznym medycyny. W rachunku dóbr i wartości tak rozumianej etyki, na szczycie hierarchii wartości umieszcza dobro związane z przywracaniem zdrowia i poprawą jakości życia. W związku z tym, wartość ta zyskuje wyraźne znaczenie etyczne, które zobowiązuje wszystkich, od których zależy rozwój nauki i medycyny. Zarówno naukowcy, lekarze jak i inne podmioty zaangażowane w postęp biologii komórek macierzystych i powiązanej z nią medycyny regeneracyjnej winni dążyć do zwiększania możliwości leczenia, uzdrowienia, przedłużania czy ratowania życia. Ze względu na to, iż jest to cel nadrzędny tej dziedziny nauki (ściśle powiązanej z medycyną), jego skuteczna realizacja jest przedstawiana jako powinność moralna badaczy. M. Fagan konkluduje, iż cel terapeutyczny biologii komórek macierzystych (i związana z nim

⁴⁵³ M. B. Fagan, dz. cyt., s. 232.

wartość) jest konstytutywnym elementem tej nauki jako zobowiązująca badaczy wartość etyczna⁴⁵⁴.

Obecność tego jednoczącego, nadrzędnego celu według M. Fagan ma istotne konsekwencje etyczne. W wymiarze moralnym cel ten zobowiązuje bowiem wszystkie podmioty zaangażowane w rozwój tej dziedziny działalności człowieka do intensyfikacji starań by zbliżyć się do jego realizacji. Osiągnięcie tego celu łączy się z zyskaniem wartości, w imię której podejmuje się trud pracy naukowej. Wartością tą jest zdobycie wiedzy na temat właściwości komórek macierzystych i wykorzystanie jej w bezpiecznych i skutecznych sposobach leczenia chorych oraz usprawniania funkcji organizmu. W tej perspektywie wiedza uzyskana w ramach badań naukowych, która nie dostarcza skutecznych metod terapeutycznych – nie jest przydatna, nie przybliży do osiągnięcia celu nadrzędnego, wyznaczonego przez cały sektor.

Aby nauka okazała się jednak przydatna, M. Fagan nawołuje do intensywnej współpracy całego środowiska naukowego w ramach medycyny translacyjnej, by jak najszybciej i najsprawniej zbliżyć się do wyznaczonego celu. Współpraca ta zakłada podjęcie wszelkich starań i dostępnych możliwości technicznych i metodologicznych, aby sprostać wszelkim wyzwaniom, przed którymi stoi nauka. W postulat ten wpisana jest również promocja wszelkich metod badawczych wykorzystujących wszystkie rodzaje komórek macierzystych. Rezygnowanie z którejkolwiek z metod grozi spowolnieniem rozwoju. Stąd bezzasadny jest podział na dwa konkurujące ze sobą nurty badań: (1) nad ludzkimi dorosłymi i indukowanymi oraz (2) nad ludzkimi zarodkowymi komórkami macierzystymi. Walka między tymi dwoma „obozami” jest ze szkodą dla rozwoju wiedzy w tej branży, a tym samym oddala ją ostatecznie od zrozumienia i wykorzystania potencjału tkwiącego w komórkach macierzystych oraz osiągnięcia głównego celu, jakim

⁴⁵⁴ M. Fagan przytacza następujące argumenty, mające wskazywać na związek biologii komórek macierzystych z wartościami etycznymi obecnymi w medycynie: (a) dowody zaczerpnięte z historii rozwoju nauki na obecność ścisłych relacji biologii komórek macierzystych z medycyną, np. rozwój krwiotwórczych komórek macierzystych i ich wykorzystanie w leczeniu chorób nowotworowych krwi (w tym pierwsze próby transplantacji szpiku kostnego); (b) główny cel terapeutyczny ma istotne znaczenie w strukturalno-funkcjonalnej organizacji całego środowiska naukowego, pracującego nad biologią i zastosowaniem komórek macierzystych; unifikuje wszystkie podmioty zaangażowane w badania z komórkami macierzystymi w skali globalnej – gdyby nie ten jeden główny cel – środowisko naukowe byłoby bardziej podzielone i stanowiło nieskoordynowane działania naukowe w ramach różnych dyscyplin biomedycznych; (c) dzięki istnieniu jednego jednoczącego celu klinicznego dąży się do utrzymywania „złotych standardów” (np. ściśle określonych, zdefiniowanych pluripotencjalnych linii komórek macierzystych dla wszystkich poszczególnych doświadczeń). Takie kontrolne wzorce mają znaczenie metodologiczne i obowiązują całą światową społeczność naukową, zapewniając punkt odniesienia, wzorzec w pracy badawczej; por. M. B. Fagan, dz. cyt., s. 232-233.

jest opracowanie skutecznych terapii. Dlatego też, konkluduje M. Fagan, właściwsze jest kontynuowanie badań we wszystkich kierunkach, wykorzystując wszechstronne i całościowe strategie badawcze, by przyspieszyć rozwój.

Przedstawiona wyżej koncepcja M. Fagan ujawnia podporządkowanie wszelkich działań jednemu celowi nadrzędnemu, czyli wizji opracowania skutecznych terapii. Cel terapeutyczny jawi się jako największa wartość, która w hierarchii innych wartości wydaje się być na jej szczycie. Czy jednak posiadanie skutecznych metod leczenia jest wartością największą? Czy są też wartości inne, które mogłyby z nią konkurować? Tego w rozprawie Fagan nie znajdujemy. Spróbujmy zatem przeanalizować ten problem nieco dokładniej.

Wartość związana z możliwością leczenia pacjentów jest oczywiście cenna. Odzwierciedla ona jedno z fundamentalnych założeń medycyny, czyli zmniejszenie bólu, cierpienia, odzyskanie zdrowia, poprawa jakości życia, ratowanie życia lub jego przedłużenie. Tak postawione cele naturalnie zasługują na uznanie, gdyż powszechnie uznaje się, że zdrowie i życie stanowią jedno z podstawowych dóbr egzystencjalnych człowieka. Dobro to szczególnie silnie daje o sobie znać, gdy człowiek odczuwa jego brak. „Dobro pacjenta – jak pisze ks. prof. Tadeusz Biesaga – jest dobrem specyficznym, które ujawnia się w konkretnej sytuacji egzystencjalnej człowieka, a mianowicie w sytuacji jego choroby, kiedy poszukuje on pomocy innych, aby powrócić do zdrowia lub poradzić sobie z napadem choroby. «Ogólnie mówiąc, pacjent szuka przywrócenia zdrowia, powrotu do tego, co stanowi według niego wartościowe życie – co pozwala mu realizować jego osobiste cele z minimum bólu, dyskomfortu lub niesprawności»⁴⁵⁵.

Czy jednak sama doniosła rola medycyny w ratowaniu lub przedłużaniu życia, uśmierzaniu bólu wystarczy, by dobro człowieka, jakim jest zdrowie, było dobrem najwyższym, któremu podporządkowuje się wszystkie inne dobra człowieka? Próba odpowiedzi na to fundamentalne w naszych rozważaniach pytanie prowadzi nas z jednej strony do problematyki hierarchii dóbr człowieka oraz wartości związanych z tymi dobrami, z drugiej zaś do ustalenia kryteriów oceny działań, które zmierzają do osiągnięcia jakiegoś dobra. Dotykamy zagadnienia pojęcia dobra. Jest to problematyka obecna w centrum refleksji filozoficzno-etycznej i nie sposób tutaj przedstawić dogłębnej analizy wszystkich istotnych kwestii z teorii etyki ogólnej⁴⁵⁶. Zasygnalizowane zostaną zatem dwa

⁴⁵⁵ T. Biesaga, *Spór o podstawy etyki medycznej. Teleologizm E. D. Pellegrino a kontraktualizm R. M. Veatcha*, Kraków 2014, s. 113.

⁴⁵⁶ „Filozoficzna debata o dobro jako takie rozpoczęła się wraz z rozwojem filozofii. Ciągłe wracamy do pytania: jaka jest natura tego dobra. Czy opiera się ona na jakichś rzeczywistych aspektach natury ludzkiej

główne aspekty, wokół których toczyć się będą rozważania nad etyczną oceną różnych działań dokonywanych w ramach badań nad komórkami macierzystymi. Pierwszym aspektem będzie spojrzenie na założenia (intencje) badań biomedycznych od strony hierarchii dóbr. Drugim zaś będzie zwrócenie uwagi na moralność środków przyjętych do realizacji wyznaczonych celów.

(1) Próba ustalenia jakie dobro może konkurować ze wspomnianym wyżej dobrem płynącym z możliwości terapeutycznych biologii komórek macierzystych.

Można stwierdzić, że wspomniane wyżej dobro, jakim jest zdrowie człowieka, ma charakter przedmoralny. Zdrowie lub jego naturalna utrata nie wiąże się z jakimś działaniem człowieka, a skoro nie ma ludzkiego działania, nie występuje też bezpośrednio kwalifikacja moralna czynów. Inaczej wygląda sytuacja, gdy ktoś przyczynia się do odzyskania czy utraty zdrowia swojego lub czyjegoś. Wówczas jego działania oczywiście podlegałyby moralnej ocenie. W ocenie tej istotne będzie w jakim zakresie działanie to oddziałuje na człowieka. Ból i cierpienie jest wprawdzie doznaniem odbieranym jako zło, ale doznanie go nie pozbawia człowieka jego istoty – jego człowieczeństwa. Inaczej wygląda kwestia zła, które może wpływać na samą istotę człowieka jako osoby. Odebranie komuś życia pozbawia go fundamentalnego dobra, na bazie którego realizuje się rozwój człowieka jako osoby⁴⁵⁷. Życie, choć nie jest przecież celem samym w sobie, to jednak stanowi podstawę wszystkich innych dóbr człowieka. Dzięki temu, że człowiek żyje, ma szansę na swój rozwój osobowy. W takim rozumieniu życie człowieka posiada wartość moralną. Czy jednak najwyższą?

W personalizmie fenomenologiczno-tomistycznym życie jest dobrem fundamentalnym w sensie umożliwiającym człowiekowi jego osobowy rozwój, jednak w uniwersalnym porządku dóbr, na szczycie hierarchii wartości moralnych stawiana jest godność osoby. „Zasadą konstytutywną obiektywnych i absolutnych wartości moralnych jest natura osoby ludzkiej integralna i celowościowo uporządkowana”⁴⁵⁸. Godność osoby ludzkiej wyznacza zatem swoisty punkt odniesienia przy dokonywaniu kwalifikacji moralnych wszelkich

czy natury świata? Czy pojęcie tego dobra jest przede wszystkim psychologiczne, intuicyjne czy samooczywiste? Czy jest dostępne racjonalnemu uzasadnieniu? Czy ostateczne dobro to kontemplacja prawdy, życie zgodne z wolą Boga, rozwój potencjalności osoby ludzkiej, dobrobyt, honor, przyjemność, potęga, dobro gatunku, czy może kombinacja tych rzeczy, składająca się na szczęście?”; por. T. Biesaga, *Spór o podstawy...*, dz. cyt., s. 115-116.

⁴⁵⁷ A. Szostek, *Pogadanki z etyki*, Częstochowa 2008, s. 31.

⁴⁵⁸ T. Ślipko, *Zarys etyki ogólnej*, dz. cyt., s. 225.

ludzkich czynów. Wartość moralna osoby (czyli jej godność) odnosi się do związanego z nią „dobra godziwego” (w odróżnieniu od „dobra użytecznego” i „dobra przyjemnego”), które jest przedmiotem dążenia dla siebie samego i samo w sobie, a tym samym stanowi najważniejszy element tomistycznej koncepcji obiektywności porządku moralnego⁴⁵⁹.

Te jakże ogólne ustalenia odnoszące się do nadrzędnej wartości moralnej w koncepcji etyki personalistycznej warto odnieść do zarysowanego na wstępie tej części pracy celu głównego, przyświecającego dziedzinie badań nad komórkami macierzystymi, jakim jest opracowanie skutecznych metod terapeutycznych. Jak wspomniano wcześniej, cel ten sam w sobie (jako jeden z głównych celów medycyny) nie jest niewłaściwy i nie budzi zastrzeżeń moralnych. Wiąże się wszakże z prawidłowym wykorzystaniem ludzkiej wiedzy i umiejętności praktycznych w leczeniu. Praktyka medyczna korzysta ze zdobyczy szeroko pojętych nauk biomedycznych i może je wykorzystać w kierunku osiągania dobra z nich płynącego. Jednak cel ten nie powinien być uznawany za cel nadrzędny. W przeciwnym razie zdominować może chęć osiągnięcia tego celu za wszelką cenę, wraz z ryzykiem podporządkowania mu innych dóbr człowieka, narażając je tym samym na marginalizację. Bez odniesienia do najwyższej wartości, jaką jest dobro osoby ludzkiej, cel terapeutyczny może być absolutyzowany, doprowadzając do konfliktu wartości. „Dość powszechnie – pisze T. Biesaga – dobro biomedyczne czy techno-medyczne utożsamiane jest z pełnym dobrem pacjenta. Przyjęcie tego scjentystycznego stanowiska skutkuje zredukowaniem medycyny do technicznych, słusznych interwencji. Staje się wyizolowana z szerokiej perspektywy etycznej. Narzuca pacjentowi imperatyw techniczny, pomijając inne wymiary dobra pacjenta”⁴⁶⁰.

Tak sformułowany porządek wartości w literaturze często określany jest mianem „imperatywu terapeutycznego”. Zgodnie z jego założeniami – jak twierdzi Marian Machinek – „argument terapeutyczny, tzn. możliwość, że jakaś procedura (...) okaże się kluczem do nowych terapii, wydaje się być tak znaczący, że w rachunku dóbr zawsze przeważa nad poważnymi nawet zastrzeżeniami wobec moralnej dopuszczalności tych działań”⁴⁶¹.

(2) Analiza celu w kontekście środków podejmowanych do jego realizacji

⁴⁵⁹ Tamże, s. 221.

⁴⁶⁰ Biesaga, *Spór o podstawy...*, dz. cyt., s. 117.

⁴⁶¹ M. Machinek, *Etyczny kontekst wokół obietnic terapii z wykorzystaniem komórek macierzystych*, w: *Bioetyka personalistyczna wobec wyzwań biomedycyny*, red. Z. Wanat, Toruń 2011, s. 112.

W nakreślonej wyżej perspektywie pojawia się kolejne istotne pytanie. Czy nawet bardzo szlachetny cel, jakim w tym wypadku jest odkrywanie przyczyny chorób oraz możliwości ich leczenia, może usprawiedliwiać posługiwanie się metodami, które budzą wyraźne zastrzeżenia etyczne?⁴⁶²

Pytanie to kieruje nas w obszar rozważań nad moralną oceną nie tylko założeń i intencji badań biomedycznych (oraz wartości z nimi związanymi), ale także (a może szczególnie) metod prowadzenia tych badań. Upraszczając, analiza ta sprowadza się właściwie do ustalenia, czy szczytny cel może w pewnych okolicznościach uświęcać podjęte do jego realizacji środki. A zatem, w obiektywnej ocenie etycznej, oprócz charakterystyki celów, uwzględnić należy naturę działań (w tym metod i środków), prowadzących do realizacji tych celów.

Problematyka ta podejmowana jest szczegółowo w etyce tomizmu personalistycznego. Zgodnie z założeniami tego nurtu etycznego, w ludzkim działaniu, które podlega moralnej kwalifikacji, mamy do czynienia z aktami prostymi lub złożonymi⁴⁶³. Praktykę badawczą w dziedzinie nauk biomedycznych można traktować właśnie jako serię wielu ludzkich czynów (aktów prostych), składających się na odpowiednią liczbę czynów złożonych. Precyzyjne wyjaśnienie zagadnienia przekracza ramy tej pracy. Dlatego też ograniczę się jedynie do krótkiego opisu moralnej specyfiki aktu złożonego.

Zgodnie z definicją „akt złożony zachodzi wówczas, kiedy podmiot działający dąży do urzeczywistnienia określonego dobra zamierzonego ze względu na nie samo za pomocą zróżnicowanych i gatunkowo odrębnych środków”⁴⁶⁴. Warto zaznaczyć, iż ważnym aspektem aktu złożonego jest jedność celu, do którego wszystkie wykorzystywane środki są skierowane oraz jedność podmiotu podejmującego działania, ukierunkowanego na obrany cel. Jest to ważne doprecyzowanie, gdyż w praktyce badawczej funkcjonuje wiele różnych podmiotów (naukowców, lekarzy, pracowników firm farmaceutycznych itp.) oraz wiele ich różnych celów bliższych i dalszych. Nie sposób zatem dokonywać oceny moralnej działalności naukowej jako jednego aktu złożonego. Działalność ta bowiem to swoisty łańcuch wielu powiązanych ze sobą czynności, na które składają się zarówno akty proste, jak i złożone dokonywane przez wiele różnych podmiotów. Można jednak dla uproszczenia analizy ograniczyć się do jednego aktu złożonego, w którym

⁴⁶² J. Wolski, *Etyczne aspekty wykorzystania komórek macierzystych*, „Łódzkie Studia Teologiczne” 2009, nr 18, s. 323.

⁴⁶³ T. Ślipko, *Zarys etyki ogólnej*, dz. cyt., s. 171.

⁴⁶⁴ Tamże, s. 191.

obecny jest jeden cel oraz jeden podmiot, mając oczywiście świadomość, że jest to wycinkowe ujęcie całej rzeczywistości badawczej. Nawet jeśli mówimy o jednym naukowcu to stanowi on jeden podmiot, który dokonuje wielu decyzji dotyczących wielu aktów złożonych.

Dokonując moralnej kwalifikacji ludzkiego działania należy pamiętać, iż „cel zajmuje w strukturze aktu złożonego miejsce centralne i nadrzędne, przeto również w porządku moralnym stanowi on czynnik podstawowy i formalny, który określa moralną treść aktu złożonego jako całości. Z drugiej jednak strony poszczególne środki wchodzące w skład budowy aktu złożonego zachowują swą heterogenną odrębność, czyli również w ramach całości aktu złożonego pozostają tym, czym są poza nią, w takim razie także swą moralną określoność czerpią z odrębnych, własnych swoich wewnętrznych źródeł. (...) moralna specyfikacja aktu złożonego dokonuje się pod wpływem dwu czynników. Należy do nich przede wszystkim cel, który ogarniając i organizując całość aktu złożonego, decyduje o jego całościowym moralnym kształcie. Ponieważ jednak cel nie niweluje wewnętrznej moralnej określoności środków obecnych w strukturze aktu, wskutek tego okazuje się czynnikiem uzależnionym w swej funkcji właśnie od moralnej określoności środków. Moralna zatem określoność środków występuje jako drugi czynnik, wpływający niejako od dołu na wartość aktu złożonego”⁴⁶⁵.

Zgodnie z wspomnianym wyżej wyjaśnieniem, w ocenie etycznej wszystkich czynów złożonych należy uwzględnić nie tylko ich cel, ale także środki, będące w strukturze aktu złożonego zbiorem różnych aktów prostych. Te ostatnie, mimo, że zostały włączone jako „środki” w strukturę aktu złożonego, nie tracą swojej odrębnej jedności i tożsamości, a więc nadal posiadają wewnętrzny przedmiot, podlegający niezależnej kwalifikacji moralnej. Ich moralna tożsamość nie zostaje zniesiona poprzez obecność określonego bliższego bądź dalszego celu.

Przytoczony opis struktury aktów złożonych prowadzi więc do ogólnego wniosku, iż w określeniu moralnej natury tych aktów należy wziąć pod uwagę ściśle powiązanie celów ze środkami. W ramach ogólnej koncepcji personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego wyróżnić można kilka głównych wariantów związków aksjologicznych celu ze środkami: (a) czyn dobry użyty jako środek do celu dobrego lub czyn zły spełniony zostaje dla celu złego; (b) czyn moralnie obojętny jako środek do osiągnięcia celu dobrego lub złego;

⁴⁶⁵ Tamże, s. 191.

(c) środek dobry zostaje użyty do osiągnięcia celu złego lub analogicznie środek zły użyty do celu dobrego⁴⁶⁶.

Ograniczymy się jedynie do przytoczenia jednego z wyżej wymienionych wariantów, gdyż obrazuje on okoliczności, z którymi spotykamy się najczęściej w problemach bioetycznych, w tym pewnych kwestiach poruszanych dalej w tej pracy⁴⁶⁷. Chodzi o sytuację, w której akt zły dokonany zostaje przez podmiot działania dla osiągnięcia celu dobrego (jak dopuszcza utilitaryzm)⁴⁶⁸. Interpretacja takiego wariantu w nurcie etyki personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego jest jednoznaczna. Działanie tego typu jawi się jako nieakceptowalne moralnie, w myśl reguły, która mówi, iż w żadnych okolicznościach nie należy czynić zła, nawet gdy w dalszej perspektywie osiągnie się dzięki takiemu działaniu dobro. „W żadnym (...) wypadku cel dobry nie potrafi uświęcić, czyli etycznie usprawiedliwić środka (czy też działania) zawierającego w swej treści elementy zła moralnego”⁴⁶⁹. Ściśle powiązana z tym wariantem jest sytuacja, gdy do realizacji celu dobrego podejmowane są środki etycznie obojętne. Jest to jedyny możliwy do zaakceptowania sens wyżej wspomnianej zasady.

Podsumowując tę część rozważań należy podkreślić, iż podstawowym założeniem w dokonywaniu kwalifikacji moralnej badań biomedycznych powinna być realizacja dobra na każdym etapie, a więc by godziwe etycznie były nie tylko stawiane cele, ale również wszelkie środki do nich prowadzące. W ocenie zarówno celów jak i środków, nie można kierować się wyłącznie kryterium skuteczności czy użyteczności, lecz tym, czy zakładają one ochronę wartości wyższego rzędu zawsze w odniesieniu do obiektywnego dobra osoby ludzkiej. Dlatego też „czynów absolutnie złych moralnie, żaden cel (czyli intencja: zamiar osiągnięcia przyszłego dobra) nie może usprawiedliwić. Nie może, ponieważ żadne dalsze

⁴⁶⁶ Zależą one od kilku głównych kategorii etycznych czynów (aktów), z których przedmiotem wiąże się moralne dobro lub zło. Na tej podstawie rozróżniamy akty wewnętrznie dobre lub złe, czyli będące ze swej natury dobre lub złe. Do tego podziału należy dodać jeszcze akty moralnie obojętne, czyli takie, które nie są uznawane ani za dobre, ani za złe ze swej natury. Powszechnie uznaje się, iż w konkretnej sytuacji zyskują one jednak pewną określoną kwalifikację moralną, stają się dobre lub złe w zależności od natury moralnej celu.

⁴⁶⁷ Inne warianty powiązań celu ze środkami: (a) czyn dobry użyty jako środek do celu dobrego lub czyn zły spełniony zostaje dla celu złego – wówczas zachodzi zgodność moralnej kategorii środka i celu, więc w konsekwencji cały akt będzie dobry lub zły; (b) czyn moralnie obojętny jako środek do osiągnięcia celu dobrego lub złego – wówczas czyn w całości będzie taki, jaki jest jego cel, a zatem dobry albo zły; (c) środek dobry zostaje użyty do osiągnięcia celu złego – kwalifikacja zależy od tego, czy zły cel jest jedynym motywem działania podmiotu, czy też jednym z wielu motywów, jakie posiada podmiot równocześnie; albo zły cel, jako skutek uboczny – co jest rozpatrywane w ramach zasady podwójnego skutku, por. T. Ślipko, *Zarys etyki ogólnej*, s. 192-194.

⁴⁶⁸ Tamże, s. 193-194.

⁴⁶⁹ Tamże, s. 194.

dobro nie przeważa moralnego zła dokonanego w ramach «środka» doń prowadzącego. Ale zasada: «cel nie uświęca środków» ma zastosowanie także wtedy, gdy nie wchodzi w grę absolutne moralne zło; gdy trzeba rozważyć różne, złożone aspekty danego działania. Zawsze musimy pamiętać, że chodzi o ocenę jego słuszności, a więc o kryteria obiektywne, których najszlachetniejsza nawet intencja nie może ani zasłonić, ani tym bardziej zastąpić⁴⁷⁰.

Na koniec tej części odnieśmy jeszcze krótko ogólne ustalenia teoretyczne na temat związku środków z celem do przewodniej tematyki tej pracy. Jak wspomniano wcześniej, opracowanie skutecznych terapii w leczeniu wielu schorzeń człowieka powiązano z głównym celem badań nad komórkami macierzystymi, określając go ogólnie celem terapeutycznym. Czy zatem w świetle wspomnianych zasad etycznych wszystko, co technicznie możliwe oraz metodologicznie poprawne powinno być realizowane by przybliżyć się do założonego celu?

Wierność metodologii opartej jedynie na rzetelnym metodologicznie zdobywaniu wiedzy nie wystarcza do zapewnienia moralnej akceptowalności działań związanych z prowadzeniem badań naukowych. Nie sposób bowiem nazwać dobrym naukowcem badacza, który w imię rozwoju nauki dopuszcza się na przykład oszustwa, uciekając się do popełnienia plagiatu. Byłoby to niezgodne z etosem nauki, której fundamentem jest odkrywanie prawdy. W związku z tym nie wystarczy uznać, że dobra nauka polega wyłącznie na rzetelnym (czyli prawidłowym w kontekście racjonalności i logiki) zdobywaniu wiedzy bez względu na przyjęte metody. Dobra nauka winna zakładać także, a może przede wszystkim, realizację dobra zarówno powiązanego z jej celem jak i środkami. W realizacji tego dobra powinna opierać się na odkrywanej prawdzie, nie tylko związanej z przedmiotem badań naukowych, ale także ogólnie pojętej prawdzie jako wartości obiektywnej, która obejmuje także swoim zakresem zasady odkrywane w ramach etyki. Dobry badacz przy planowaniu swoich działań winien brać pod uwagę nie tylko rzetelność metodologiczną obowiązującą w uprawianej przez niego dziedzinie nauki, ale zgodność z prawdami etyki. Jeśli z etyki dowiaduje się o niezbywalnej godności przysługującej każdej osobie ludzkiej, winien realizować swoje działania badawcze w taki sposób, by godność osoby została poszanowana⁴⁷¹.

⁴⁷⁰ A. Szostek, *Pogadanki z etyki*, dz. cyt., s. 32.

⁴⁷¹ A. Lekka-Kowalik, *Po co etyka w pracy uczonego?*, „Filozofuj” 2016, nr 4 (10), s. 18-19.

Na gruncie interesującej nas tematyki może bowiem dojść do sytuacji, gdy projekt badań nad pewnym typem komórek macierzystych może być uznany za etycznie akceptowalny ze względu na cel, ale niemoralny ze względu na zastosowane metody (środki), prowadzące do jego realizacji. Uprzedzając nieco dalsze rozważania zawarte w tej części pracy, tego typu zastrzeżenia odnajdujemy chociażby w procedurach mających na celu pozyskanie embrionalnych komórek macierzystych. Sam cel ich wykorzystania nie rodzi sprzeciwów, jednak otrzymanie tych komórek przy pomocy najczęściej stosowanych metod wiąże się z nieuchronnym zniszczeniem zarodka ludzkiego. Pomijając tutaj uzasadnienie moralnego zła (problem ten zostanie poruszony nieco później), z jakim procedura ta się wiąże, stanowi przykład uznania danego działania w ramach nauk biomedycznych za niegodziwy etycznie, nie ze względu na cel, ale na środki podjęte do jego realizacji⁴⁷². Sytuacji tego typu w badaniach z komórkami macierzystymi napotykamy więcej. Dotyczyć one mogą nie tylko niegodziwych metod stosowanych w badaniach, ale również innych elementów składowych wielu działań podejmowanych w ramach praktyki badawczej.

Planowanie oraz realizacja badania naukowego to sekwencja wielu decyzji, dotyczących zarówno wyboru określonego przedmiotu oraz metod badań, jak i wyboru hipotez, opisujących zgromadzone dane. W biologii komórek macierzystych jako dziedzinie nauk biomedycznych, prowadzi się badania na określonych obiektach biologicznych (komórki, tkanki, organizmy), pozyskuje się je z różnorodnych źródeł (organizm dorosłego człowieka, zarodek ludzki, krew pępowinowa etc.), stosując najróżniejsze metody, w ściśle określonych okolicznościach (warunkach). Z wszystkimi tymi elementami składowymi badań nad komórkami macierzystymi (oprócz wartości poznawczych) wiążą się także wartości moralne. Wynika to z tego, iż na każdym etapie realizacji dokonuje się wielu działań, które nie są neutralnie moralnie, a związane z tymi działaniami wartości etyczne wpisane są w wewnętrzną strukturę nauki. W podejmowaniu najróżniejszych decyzji, naukowcy (oraz inne podmioty) muszą brać pod uwagę wiele różnych wartości (w tym moralnych). Wszelkie podejmowane decyzje muszą uwzględniać konkretne uwarunkowania, a więc np. cel, środki, okoliczności czy konsekwencje.

⁴⁷² Warto jednak zaznaczyć, iż dla bioetyków naturalistycznych, dla których zarodek ludzki jest jedynie grupą komórek (preembrionem), wykorzystanie go w badaniach naukowych nie tylko nie jest niemoralne, lecz stanowi moralną powinność, ponieważ zwiększa prawdopodobieństwo osiągnięcia szczytnego celu, jakim jest opracowanie skutecznych terapii, a co za tym idzie możliwość niesienia pomocy chorym.

Ta złożona sieć różnych decyzji odnośnie do podjętych działań różnych podmiotów zaangażowanych w pracę naukową nad komórkami macierzystymi, może być traktowana jak rozbudowany układ wielu czynów ludzkich (aktów złożonych), podlegających ocenie moralnej. Mimo przyjętego umownie przez wszystkie podmioty jednego, głównego celu (cel terapeutyczny) należy pamiętać, że ze względu na wielość podmiotów mamy do czynienia z bardzo wieloma celami pośrednimi, różnymi motywacjami i powinnościami indywidualnymi, intencjami osobistymi naukowców, okolicznościami i wieloma innymi czynnikami wpływającymi na procesy decyzyjne, a ostatecznie na sposób realizacji pracy naukowej. W układzie tym wiele podmiotów realizuje pewne cele wyznaczone przez podmioty nadzorujące pracę badaczy, w tym np. kierownictwo jednostki zatrudniającej naukowców (uczelnia, instytut, firma biotechnologiczna), czy jednostek państwowych (jednostki rządowe) lub międzynarodowych (stowarzyszenia, konsorcja, agencje nadzorujące itp.). Podjęcie się zadania zleconego od klienta (firma farmaceutyczna, jednostka naukowa) oznacza często zgodę nie tylko na wyznaczone cele (np. nowy produkt leczniczy), ale najczęściej również na środki (np. dostępne metody badawcze), które umożliwią realizację przyjętych celów w ściśle określonym czasie.

Jednym z podstawowych problemów, z jakim wiąże się podporządkowanie badań nad komórkami macierzystymi jednemu celowi, jest pojawienie się ryzyka zagrożenia autonomii nauki. W sytuacji tej nauka sprowadzona mogłaby być jedynie do roli dostarczycielki wiedzy „na zamówienie”. „Zleceniodawca” zamawiałby jedynie „usługę”, jaką w tym wypadku mogłoby być opracowanie terapii w danej jednostce chorobowej. Naukowcy staliby się „usługobiorcami”, którzy realizują zlecenie pochodzące z zewnątrz, a ich wiedza staje się „towarem”⁴⁷³. Dla zamawiającego, czyli podmiotu, który najczęściej nie byłby bezpośrednio zaangażowany w czynności badawcze, zdobyta wiedza może mieć charakter wyłącznie instrumentalny, bo służący mu jedynie jako środek do realizacji

⁴⁷³ A. Lekka-Kowalik, *Związek nauki i techniki jako źródło problematyki dla etyki badań naukowych*, w: *Kultura wobec techniki*, red. P. Jaroszyński et al., Lublin 2004, s. 147-165; Autorka opisuje nowy status społeczny nauki w kontekście zmieniającej się roli nauki na podstawie koncepcji Paul de Vries’a czy Wiebe Bijkera. Na podstawie stanowisk tych myślicieli przedstawia kształt relacji nauki z techniką w następujący sposób: „(...) nauka nie jest «czystym rezerwuarem», z którego czerpie dowolnie technika, ale jest dostarczycielką wiedzy «na żądanie»; i nie ma tu znaczenia jakiego rodzaju jest to wiedza: czy na temat praw rządzących jakimś fragmentem rzeczywistości, czy na temat zachowania się określonej substancji w określonych warunkach. (...) gdy nauka staje się dostarczycielką wiedzy «na żądanie», to «klient» zamawia «usługę» w postaci rozwiązania problemu i ocenia jej wykonanie jako odpowiadające – albo nie – jego oczekiwaniom. Naukowcy stają się «umysłami do wynajęcia», a cele nauki dyktowane są z zewnątrz; sama wiedza staje się natomiast towarem”.

własnego celu. Rodzi się potrzeba oceny moralnej celów wyznaczanych naukowcom z zewnątrz. Byłoby to w zasadzie możliwe, gdyby cel zlecniodawcy był całkowicie jawny. Może się jednak zdarzyć, iż naukowiec, który realizuje zlecenie i dostarcza „zamówionej” wiedzy, nie wie do czego zdobyta przez niego wiedza zostanie wykorzystana przez zlecniodawcę. W takich warunkach mogą pojawić się problemy zagrażające wewnętrznym celom nauki – autonomii i rzetelności jej funkcjonowania.

W tak złożonym funkcjonalnie układzie, mimo obecnego w perspektywie dalszej jednego celu terapeutycznego całej branży badań nad komórkami macierzystymi, poszczególne ogniwa skupiają się jednak na priorytetowych dla nich celach bliższych. Stąd też nierzadko może dochodzić do rozmaitych konfliktów interesów i wartości związanych z powinnościami i celami indywidualnymi, które różnić się mogą od wyznaczonego celu głównego. Do tego dochodzą dodatkowo trudne kwestie odpowiedzialności badaczy, zarówno indywidualnej (naukowiec), jak i zbiorowej (instytucji, społeczności naukowej itp.). W konsekwencji powstaje przestrzeń, w której pojawia się wiele różnych problemów i dylematów. Na tym podłożu rodzi się także wiele pytań i wątpliwości natury etycznej. Nawet jeśli nie wszystkie doczekają się jednoznacznego rozwiązania, warto je dostrzegać i analizować mechanizmy funkcjonowania nauki, by w zawiłościach jej organizacji nie zatracić z punktu widzenia jej głównego celu, czyli odkrywania prawdy. To tylko kilka przykładowych kwestii z palety wielu problemów, przed jakimi stoi nie tylko dziedzina badań biomedycznych, ale cała nauka.

W analizie etycznych aspektów, związanych z funkcjonowaniem nauk biomedycznych, konieczne jest posłużenie się kryteriami najbliższymi prawdzie obiektywnej. Dlatego tak ważne jest włączenie w zakres prawd odkrywanych w naukach empirycznych, prawd należących do filozofii i etyki. Przeciwnicy włączania prawd odkrywanych w ramach filozofii i etyki twierdzą, iż nie jest to możliwe, ponieważ w ramach etyki normatywnej istnieje wiele sprzecznych koncepcji dotyczących proponowanych przez nią rozstrzygnięć. Problem ten został podjęty szerzej w II rozdziale pracy. Wytłumaczono w nim, dlaczego do oceny etycznej podjętej w tej pracy posługujemy się koncepcją etyki, wypracowaną na gruncie filozofii personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego, uznając ją za najwłaściwszą.

Wybrana koncepcja personalistyczna ukazuje właściwą hierarchę wartości. W centrum wszystkich działań człowieka, w tym pracy naukowej, winno być dobro osoby ludzkiej, a nie dobra utylitarne czy pragmatyczne, nawet jeśli potencjalnie mogłyby służyć

pacjentom w bliższej lub dalszej przyszłości. Na wszystkich etapach przeprowadzania projektów badawczych powinno się dokonywać wyboru właściwych celów i dążyć do ich realizacji przy użyciu godziwych środków, prowadzących do ich realizacji. Jest to szczególnie istotne w tak skomplikowanej i złożonej dziedzinie, jaką jest biologia komórek macierzystych, w której pojawiają się kwestie dotyczące również początków życia osoby ludzkiej. Jej rozwój nie może odbywać się kosztem pogwałcenia wartości i praw osób. W nauce tej należy przeciwstawić się imperatywowi zarówno technologicznemu (to, co technicznie możliwe, nie jest jednocześnie akceptowalne moralnie), jak i terapeutycznemu (szlachetny cel, jakim jest skuteczne leczenie pacjentów, nie uświęca środków, nawet jeśli prowadzą one do szybszego osiągnięcia tych celów).

Nauki biomedyczne nie dostarczają same z siebie moralnego uzasadnienia wszelkich działań dokonywanych w ich ramach. Metodologia stosowana w naukach ścisłych nie wystarcza, by wszystko co merytorycznie zgodne z zasadami racjonalnej nauki nazwać automatycznie godziwym moralnie. Kryteriami oceny nie może być tylko użyteczność, pragmatyzm czy skuteczność. Konieczne jest odniesienie wszelkich działań do człowieka, do sensu i celu nadrzędnego, jakim jest dobro osoby ludzkiej. Dlatego tak ważne jest zaakcentowanie wymiaru aksjologicznego nauki w oparciu o prawdę o człowieku, którą przybliżyła filozofia klasyczna, w wydaniu personalistyczno-tomistycznym. W aspekcie tym niezwykle aktualne pozostają następujące słowa Jana Pawła II: „miarą oceny moralnej każdego postępu jest autentyczne dobro, jakie niesie ono człowiekowi, postrzeganemu w jego podwójnym wymiarze – cielesnym i duchowym; w ten sposób oddaje się sprawiedliwość człowiekowi. Gdyby postęp nie przynosił dobra człowiekowi, któremu ma służyć, można by się obawiać, że ludzkość zmierza ku zagładzie. Wspólnota ludzi nauki musi nieustannie czuwać nad zachowaniem porządku tych spraw, rozpatrując problemy naukowe w ramach integralnie rozumianego humanizmu. Powinna też mieć na uwadze zagadnienia metafizyczne, etyczne, społeczne i prawne, które stanowią wyzwanie dla sumienia, a które rozum jest w stanie rozstrzygnąć”⁴⁷⁴.

⁴⁷⁴ Jan Paweł II, *Badania naukowe i etyka. Przemówienie do uczestników sesji plenarnej Papieskiej Akademii Nauk, 28.10.1994*, w: *W trosce o życie. Wybrane dokumenty Stolicy Apostolskiej*, red. K. Szczygieł, Tarnów 1998, s. 261. Intencją autora pracy było zwrócenie uwagi na humanistyczno-filozoficzny aspekt przytoczonego fragmentu słów Jana Pawła II. Za każdym razem, gdy w pracy pojawiają się odwołania do myśli JP II, należy je interpretować przez pryzmat refleksji filozoficznej, a nie teologicznej.

3. Ocena etyczna pozyskiwania komórek macierzystych

Z etycznego punktu widzenia idea wykorzystania komórek macierzystych w badaniach biomedycznych oraz w terapii chorób człowieka nie rodzi zastrzeżeń. W samym swoim założeniu bowiem zakłada działania, których celem jest wyleczenie pacjenta, a więc jego dobro. Jak wykazano wcześniej, cel ten jednak nie powinien być absolutyzowany, a więc nie może stać na samym szczycie hierarchii celów i podporządkowywać wszelkie inne działania, w których może dojść do pogwałcenia bardziej fundamentalnych wartości, w tym godności człowieka. W ostatecznej ocenie etycznej istotne będzie jednak, czy do osiągnięcia tego celu badacze posługują się również moralnie godziwymi środkami. Aby przyjrzeć się im bliżej, należy przeanalizować sposoby pozyskiwania komórek macierzystych i odpowiedzieć na pytanie: czy na wszystkich etapach procedury została uszanowana godność człowieka, która jest niezbywalną wartością każdej osoby?

W związku z tym, w tej części pracy dokonana zostanie kwalifikacja moralna procedur pozyskiwania komórek macierzystych. Niniejsze zagadnienia wiążą się ściśle z podejmowanym w poprzednim rozdziale problemem statusu różnych rodzajów komórek macierzystych w kontekście źródeł ich pozyskiwania. Rodzaj źródeł wykorzystywanych do otrzymywania komórek macierzystych oraz ich status biologiczny, ontyczny oraz etyczny stanowi bowiem kluczowy punkt wyjścia tych analiz. Stąd celem poniższych refleksji nie jest powtórzenie zawartych w rozdziale III tez, a jedynie ich dopełnienie wyłącznie od strony oceny etycznej metodologii pozyskiwania komórek macierzystych.

3.1. Somatyczne komórki macierzyste

Somatyczne komórki macierzyste rezydujące w dojrzałych tkankach, odpowiadają za odnowę i regenerację zużytych lub uszkodzonych komórek tkanek organizmu człowieka. Zgodnie z obecnym stanem wiedzy uznaje się, że znajdują się one we wszystkich organach i rodzajach tkanek. W celach terapeutycznych najczęściej pozyskuje się różne typy somatycznych komórek macierzystych ze szpiku kostnego, krwi obwodowej, tkanki tłuszczowej czy też skóry. Stopień ingerencji medycznej oraz dobranie konkretnej metody ich pozyskiwania zależeć będzie zatem w głównej mierze od rodzaju tkanki, z której dana populację komórek macierzystych planuje się pobrać. Wśród wyżej wymienionych typów komórek, najbardziej inwazyjną procedurą będzie pozyskanie komórek macierzystych ze szpiku kostnego. Biopsję szpiku kostnego wykonuje się w znieczuleniu ogólnym poprzez nakłucie kości biodrowej lub mostka. Z krwi obwodowej komórki macierzyste można

wyizolować przy pomocy aferezy – metody, w której krew dawcy przepompowywana jest przez wyspecjalizowaną aparaturę, dokonującą separacji komórek macierzystych od pozostałych typów komórek krwi. Pobranie komórek ze skóry lub tkanki tłuszczowej wiąże się natomiast z dość prostym i stosunkowo bezpiecznym zabiegiem chirurgicznym, polegającym na pobraniu niewielkiego fragmentu skóry bez szkody dla pacjenta. Pomimo optymalizacji tych procedur, pobranie komórek ludzkich łączy się jednak zawsze z mniejszą lub większą ingerencją w integralność cielesną osoby. Same procedury pozyskiwania – pod warunkiem, że są dokonane zgodnie z zasadami praktyki medycznej (z najnowszym stanem wiedzy) oraz deontologii lekarskiej – nie rodzą zasadniczo istotnych zastrzeżeń natury etycznej.

W dokładnej kwalifikacji moralnej należy jednak wziąć pod uwagę kilka podstawowych kryteriów i warunków przeprowadzanych zabiegów pobrania. Ważne również będą w szczególności konkretne cele, środki przyjęte do ich realizacji, a także okoliczności. Należy pamiętać, iż naruszenie integralności fizycznej człowieka dotyka bezpośrednio konkretnej osoby. Dlatego wszelkiego typu ingerencje winny być dokonywane jedynie na bazie uzasadniających je racji. W medycynie racje te ogniskują się głównie wokół intencji terapeutycznych lub badawczych. Jednak jak wspomnieliśmy wcześniej, sam cel, nawet gdy jest najszlachetniejszy, nie wystarcza by w pełni usprawiedliwić wszelkie działania do niego zmierzające.

W bardziej pogłębionej analizie etycznej metod pozyskiwania dorosłych komórek macierzystych możemy posłużyć się znanymi w medycynie ogólnymi zasadami etycznymi. W pierwszej kolejności należy odwołać się do omawianej już zasady proporcjonalności. Spodziewane korzyści terapeutyczne powinny być proporcjonalne do podejmowanego ryzyka ingerencji w cielesność człowieka. Zasada ta pozwala na podstawową ocenę bezpieczeństwa planowanego zabiegu. Nie jest oczywiście jedynym kryterium podejmowania decyzji.

Z zasadą tą wiąże się ściśle zasada całościowości. Odwołując się do niej dopuszcza się często w medycynie interwencje powodujące okaleczenie, usunięcie narządów lub inne modyfikacje ludzkiego ciała, jeśli stanowi to element terapii mającej na celu ratowanie życia lub zdrowia⁴⁷⁵. Szczególnie często zasada ta ma zastosowanie w transplantologii, w przypadku transplantacji autologicznych. W sytuacji tej w celu ratowania życia pacjenta dokonuje się pobrania komórek bądź tkanek z jednego miejsca i przeszczepia do miejsca

⁴⁷⁵ G. Koss, dz. cyt., s. 139.

innego. Racją dla tych działań jest dobro pacjenta. Ingerencję w integralność cielesną usprawiedliwić można podjęciem próby ratowania życia bądź poprawy zdrowia pacjenta. Podobnie wygląda kwestia wykorzystania somatycznych komórek macierzystych pacjenta w jego terapii. Zasadniczo wykorzystanie dorosłych komórek macierzystych samego pacjenta jest rodzajem przeszczepu autologicznego. Przykładem takich zabiegów jest transplantacja własnych krwiotwórczych komórek macierzystych pacjenta.

Adekwatne podsumowanie tej kwestii znajdujemy w Karcie Pracowników Służby Zdrowia (KPSZ): „W celu integracji zdrowia osoby, w przypadku nieobecności innych środków, mogą być konieczne interwencje, które zakładają modyfikację, okaleczenie i usunięcie narządów. Manipulacja terapeutyczna organizmu jest tu uprawniona przez zasadę całościowości i dlatego właśnie jest nazywana zasadą terapeutyczną, na mocy której każdy poszczególny narząd jest podporządkowany całości ciała i powinien być mu podporządkowany w przypadku konfliktu. W konsekwencji ten, kto otrzymał użycie całego organizmu ma prawo do poświęcenia poszczególnego organu, jeśli zachowanie jego funkcjonowania powodują całości organicznej dużą szkodę, niemożliwą do uniknięcia w inny sposób”⁴⁷⁶.

Dorośle komórki macierzyste mogą być również pozyskiwane od osób zdrowych, w celu ich wykorzystania do badań naukowych lub leczenia osób chorych. W tej sytuacji naruszenie integralności cielesnej dawcy uzasadnić można stosowaną szczególnie w transplantologii zasadą solidarności, jaką dawca okazuje osobie potrzebującej jego pomocy⁴⁷⁷. W myśl tej zasady dawca wyraża zgodę poddania się zabiegowi pozyskania komórek z jego ciała, nie w celu odniesienia terapeutycznych korzyści własnych, lecz w imię ratowania zdrowia lub życia konkretnego chorego (bezpośrednie wykorzystanie w terapii) lub w imię postępu medycyny, która będzie mogła służyć przyszłym pacjentom (pośrednia pomoc np. poprzez udział w projektach badawczych). W obszarze zastosowań dorosłych komórek macierzystych do zasady tej odwołuje się szczególnie często np. w przypadku allogenicznych przeszczepów szpiku kostnego. Coraz częściej też w celach terapeutycznych lub badawczych od zdrowych dawców pobiera się komórki macierzyste z krwi obwodowej, skóry, tkanki tłuszczowej czy mięśniowej.

⁴⁷⁶ *Karta Pracowników Służby Zdrowia*, Papieska Rada ds. Duszpasterstwa Służby Zdrowia, Rzym 1995, nr 66.

⁴⁷⁷ G. Koss, dz. cyt., s. 141.

Aby procedura terapeutyczna uzyskała pozytywną opinię etyczną, we wszystkich przypadkach, bez względu na to czy dawcą jest sam pacjent, czy też inna osoba zdrowa, konieczne jest wyrażenie zgody na jej przeprowadzenie przez wszystkich zaangażowanych uczestników. Powyższe kryterium stanowi podstawę wszystkich legalnie przeprowadzanych badań klinicznych (czyli zaaprobowanych przez odnośne władze kontrolujące przebieg projektów badawczych) oraz wszelkich interwencji w codziennej praktyce medycznej.

W literaturze podejmującej problematykę etyczną związaną z transplantologią, znajdujemy również dwie inne zasady, które można odnieść także do kwestii pozyskiwania komórek macierzystych⁴⁷⁸.

Pierwsza z nich – zasada niedysponowalności – dotyczy granic dysponowania swoim ciałem. Granice te wyznacza się biorąc pod uwagę nie tylko wspomniane wyżej racje usprawiedliwiające dawstwo komórek, tkanek czy organów, ale także konieczność ograniczenia ingerencji w cielesność dawcy w takim stopniu, aby nie istniało ryzyko utraty zdrowia lub życia. Moralną akceptację zyskują zatem tylko takie zabiegi, które nie wiążą się ze zbyt dużym ryzykiem uszczerbku na zdrowiu dawcy. W aspekcie pozyskiwania komórek macierzystych, celem najczęściej wykonywanych zabiegów jest pobranie stosunkowo niewielkiej liczby komórek dawcy, które zostają następnie odtworzone dzięki właściwościom regeneracyjnym ustroju. Nie pojawia się zatem problem utraty pewnych zdolności funkcjonalnych (fizjologicznych) organizmu dawcy. Niemniej jednak reguła niedysponowalności winna być przestrzegana przy dokonywaniu samego zabiegu. Wszelkie procedury przeprowadzane w jego trakcie nie powinny wiązać się ze zbyt dużym ryzykiem dla dawcy.

Druga zasada związana jest z warunkiem bezinteresowności daru osoby, która decyduje się na przekazanie komórek, tkanek lub organów osobie potrzebującej. Niedopuszczalne z etycznego punktu widzenia jest czerpanie zysków finansowych z tytułu oddawania części swojego ciała. Pojawiałyby się wówczas przestrzeń do powstawania konfliktu interesów oraz nadużyć. Jednym z nich mogłoby być dążenie osób ubogich do czerpania zysków z tytułu dysponowania swoim ciałem oraz akceptowania zbyt dużego ryzyka utraty zdrowia lub życia. Akceptacja takich praktyk przez biorców i lekarzy,

⁴⁷⁸ J. Wróbel, *Dawstwo organów w perspektywie teologicznomoralnej i pastoralnej (wybrane aspekty)*, „Roczniki Teologiczne” 1997, nr 44, z. 3, s. 53-71; tenże, *Człowiek i medycyna...*, dz. cyt., s. 299-330 oraz G. Koss, dz. cyt.

więzałaby się z pogwałceniem godności osobowej człowieka, który decydowałby się na sprzedaż komórek, tkanek czy organów. Dawca mógłby wtedy być traktowany wyłącznie przedmiotowo jako dostawca cennego „towaru”, na który czeka „kupiec” gotowy zapłacić nawet duże kwoty pieniędzy.

3.2. Indukowane komórki macierzyste

Ludzkie indukowane komórki macierzyste (ang. *human induced pluripotent stem cells* – *hiPSC*) uzyskuje się poprzez odróżnicowanie dorosłych komórek somatycznych na drodze reprogramowania genetycznego. Sama procedura genetycznej manipulacji nie budzi w tym przypadku zastrzeżeń natury etycznej. W żaden sposób nie wiąże się z ryzykiem uszkodzenia czy zniszczenia zarodka ludzkiego ani naruszeniem godności osobowej człowieka. Wartościowaniu etycznemu może podlegać jednak procedura pozyskania komórek wyjściowych, jakie użyte mogą być do wytworzenia komórek hiPSC, co zależeć będzie od rodzaju tkanki, z której komórki te zostaną pobrane. Jak dotąd do uzyskania komórek iPSC najczęściej stosowano ludzkie fibroblasty i keratynocyty skóry oraz komórki z tkanki tłuszczowej⁴⁷⁹. Znajdują się one w tkankach (skóra, naskórek, tkanka tłuszczowa), do których dostęp jest stosunkowo łatwy i nie wymaga skomplikowanych zabiegów. W technice otrzymywania hiPSC wykorzystuje się zatem wyizolowane z odpowiednich tkanek organizmu człowieka dojrzałe komórki somatyczne. W ogólnej ocenie etycznej działań związanych z zabiegiem pozyskania tych komórek, można się bezpośrednio odwołać do przeprowadzonej wyżej analizy sposobów pozyskiwania dorosłych komórek macierzystych.

Podobnie, jak w przypadku somatycznych komórek macierzystych, także komórki hiPSC można wykorzystać w układzie auto- jak i allogenicznym. Oznacza to, iż użyte w celach terapeutycznych komórki wyjściowe do reprogramowania, pochodzić mogą zarówno od samego pacjenta, jak i od innego dawcy. Dlatego wszelkie ingerencje w cielesność dawcy można uzasadniać na podstawie odpowiednio zasady całościowości oraz solidarności. W ogólnej ocenie etycznej pozyskiwania komórek hiPSC, zastosowanie będą miały również wspomniane wyżej zasady: proporcjonalności, niedysponowalności oraz bezinteresowności.

Zakładając, iż wymienione powyżej zasady są zastosowane oraz procedury badawcze (w tym rzetelne poinformowanie uczestników badania o wszelkich aspektach projektu,

⁴⁷⁹ W. E. Lowry *et al.*, dz. cyt.

uzyskanie świadomej zgody etc.) oraz terapeutyczne (odpowiednia opieka lekarska, obserwacja stanu zdrowia etc.) przeprowadzone są w sposób profesjonalny, zgodnie z deontologią lekarską, a przede wszystkim nie naruszają godności osobowej uczestników, pozyskiwanie komórek iPSC z dorosłych komórek zasługuje na pozytywną ocenę moralną.

3.3. Zarodkowe komórki macierzyste

W przypadku embrionalnych komórek macierzystych, do ich otrzymania niezbędne jest użycie zarodka ludzkiego, najczęściej uzyskiwanego w wyniku zastosowania jednej z metod zapłodnienia pozaustrojowego. Pobranie pluripotencjalnych komórek wężła zarodkowego łączy się z koniecznością ingerencji w strukturę ludzkiego embrionu, czego bezpośrednim skutkiem jest jego unicestwienie. Aby rozstrzygnąć, czy taka interwencja jest uprawniona, istotne będzie określenie statusu embrionu ludzkiego. Dotychczas powstało bardzo wiele konkurujących ze sobą koncepcji wyjaśniających, na jakim etapie rozwoju embrionalnego, płodowego, a nawet postnatalnego powstaje osoba ludzka, z przysługującą jej niezbywalną, wrodzoną godnością osobową. Można je podzielić na dwie podstawowe grupy: te, które opowiadają się za człowieczeństwem od momentu poczęcia oraz te, które wskazują na moment późniejszy⁴⁸⁰. Niemal wszystkie koncepcje odwołują się do kwestii biologicznych jako punktu wyjścia swoich interpretacji.

Biologiczne i techniczne aspekty otrzymywania zarodków ludzkich w laboratorium oraz pozyskiwania z nich komórek macierzystych omówiono w rozdziale I. Na obecnym etapie rozwoju nauki, ludzkie zarodki w warunkach laboratoryjnych mogą powstać na drodze zapłodnienia *in vitro* lub poprzez klonowanie metodą transferu jądra komórki somatycznej (metodą SCNT). Oczywiście ze względu na niską skuteczność metody klonowania oraz ograniczenia prawne, jest to technika stosowana niezwykle rzadko w celu pozyskiwania komórek macierzystych o właściwościach pluripotencjalnych, dla zastosowań biomedycznych. Dlatego też w przeważającej większości stosuje się jedną z metod zapłodnienia pozaustrojowego. Bez względu jednak na różnice proceduralne metod otrzymywania zarodka należy uznać, iż w wyniku ich stosowania powstaje nowy organizm człowieka, co stanowi w tym przypadku podstawę do oceny moralnej.

W piśmiennictwie znaleźć można bardzo różne interpretacje aspektów biologicznych oraz etyczno-antropologicznych związanych ze statusem zarodka ludzkiego. Dokładne omówienie mnogości różnych stanowisk i koncepcji przekracza ramy tej pracy oraz nie

⁴⁸⁰ T. Biesaga, *Status embrionu...*, dz. cyt., s. 28-31.

jest też jej celem. Niemniej jednak problematyka statusu zarodka ludzkiego została dokładniej omówiona w rozdziale III pracy, w którym ograniczono się jedynie do interpretacji zgodnej z koncepcją etyki personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Rozstrzygnięcia tam zawarte niezbędne są do dokonania właściwej oceny metod pozyskiwania embrionalnych komórek macierzystych. Określenie statusu (biologicznego, ontycznego oraz etycznego) zarodka ludzkiego bowiem jest niezbędną podstawą wszelkich kwalifikacji moralnych działań, których zarodek ten jest przedmiotem.

Odwołując się do problematyki przedstawionej w rozdziale III, warto w tym miejscu krótko przypomnieć, że od strony biologicznej, zarodek uznać należy za odrębny organizm ludzki. Biologiczna odrębność strukturalno-funkcjonalna embrionu jako organizmu będącego na najwcześniejszym etapie rozwoju, jest podstawą do uznania zarodka ludzkiego również za odrębny, jednostkowy byt w znaczeniu ontycznym. Uznanie jedności ontycznej zarodka sprawia tym samym, iż posiada on właściwą mu naturę, która nadaje całemu bytowi istotne znaczenie ontyczne. Zgodnie z myślą tomistyczną natura ta jest ściśle związana z formą substancjalną, organizującą cały byt materialny. W przypadku człowieka, jego natura jest pochodną obecnej w nim – już na etapie jednokomórkowego zarodka – ludzkiej, rozumnej formy substancjalnej, determinującej określony sposób jego bytowania. Od początku powstania człowieka jako odrębnego organizmu, a więc także odrębnego jednostkowego bytu, posiada on ludzką naturę, wynikającą z działania jego swoistej ludzkiej formy substancjalnej, która organizuje cały byt i sprawia, że rozwija się i funkcjonuje na sposób ludzki. Zgodnie z myślą tomistyczną ludzka forma substancjalna, organizująca byt człowieka od momentu swojego powstania, istnieje na sposób osobowy, nadając tym samym całemu bytowi status osoby. Dostrzeżenie osobowej natury w zarodku ludzkim prowadzi do istotnych konsekwencji praktycznych w znaczeniu etycznym. Osobowy charakter bytowania zarodka ludzkiego sygnalizuje tym samym, iż należy traktować go w taki sam sposób jak traktuje się inne osoby. Uznanie zarodka za osobę prowadzi zatem jednocześnie do poszanowania jego godności osobowej, jaką posiada ze swej natury. W działaniach, których przedmiotem staje się zarodek ludzki uwzględnić należy pojawiającą się automatycznie powinność moralną, nakazującą szanowanie osoby ze względu na obecną w niej godność osobową. Szacunek ten przejawia się w głównej mierze poprzez nadanie zarodkowi ludzkiemu fundamentalnego prawa do życia i integralności cielesnej.

W najczęściej stosowanej procedurze izolacji i ustalania linii ludzkich zarodkowych komórek macierzystych, pobiera się w tym celu komórki wężła zarodkowego blastocysty. Podczas zabiegu laboratoryjnego pozyskania tych komórek dochodzi nieuchronnie do unicestwienia zarodka. Oznacza to, iż w wyniku tego działania bez wątpienia prawo do życia oraz integralności cielesnej zostaje zarodkowi odebrane. Fakt ten sprawia, iż czyn ten jednoznacznie zyskuje negatywną kwalifikację moralną, musi zostać uznany za zły.

Zniszczenie zarodka ludzkiego w trakcie laboratoryjnego pozyskania komórek wężła blastocysty jest czynnością, którą w terminologii etyki tomistycznej możemy sprowadzić do pojęcia aktu prostego, będącego jednym z wielu innych działań wchodzących w skład wieloetapowej procedury (akt złożony). Zgodnie z definicją aktu złożonego, w jego strukturze znajduje się cały ciąg różnych aktów prostych, zorientowanych wokół jednego celu głównego. W tym przypadku chodzi o szereg działań i czynności proceduralnych personelu naukowego prowadzących ostatecznie do uzyskania ludzkich komórek zarodkowych, które następnie mogą zostać wykorzystane w badaniach nad opracowaniem skutecznych form leczenia. Czy cel nadrzędny tego działania (aktu złożonego lub ciągu aktów złożonych), może usprawiedliwić unicestwienie ludzkiego zarodka (akt prosty)?

W dużym uproszczeniu, do zrealizowania celu głównego podmiot działania (naukowiec) dokonuje wiele różnych czynności, od zaplanowania ciągu procedur laboratoryjnych, przygotowania aparatury naukowej, odczynników, aż po techniczne przeprowadzenie izolacji komórek z zarodka ludzkiego. Czynności te są zasadniczo odrębnymi aktami prostymi, które w tym wypadku stają się konkretnymi środkami, służącymi podmiotowi do osiągnięcia określonego celu. Cel ów wyznacza wszystkim podjętym środkom swoisty punkt odniesienia i spaja niejako od zewnątrz w jedną całość. Na każdym etapie realizacji celu głównego poszczególne środki wywołują odpowiadające im skutki. Wszystkie razem prowadzą ostatecznie do osiągnięcia zamierzonego celu.

Jak wspomniano wcześniej, cel spełnia w strukturze aktu złożonego fundamentalną rolę, co sprawia również, że jest czynnikiem, od którego w głównej mierze zależy treść moralna czynu. W związku z tym, że otrzymanie ludzkich komórek zarodkowych może przysłużyć się do pogłębiania wiedzy naukowej lub opracowania skutecznych metod leczenia pacjentów, wydawać by się mogło, iż cały akt złożony jawi się jako moralnie dobry. Jednak należy pamiętać, że akty proste wchodzące w skład aktu złożonego zachowują swoją odrębność zarówno w znaczeniu strukturalnym, jak i moralnym. Dlatego też w całościowej ocenie etycznej aktu złożonego niezbędnie jest uwzględnienie moralnej

treści wszystkich środków (wraz z odpowiadającymi im skutkami) użytych do realizacji celu głównego. Jeżeli jakikolwiek środek służący do realizacji głównego celu uznamy za niegodziwy, cały akt złożony należy zakwalifikować jako moralnie zły. Pobranie komórek wężła zarodkowego z ludzkiej blastocysty, skutkiem czego dochodzi do unicestwienia embrionu, jest środkiem niegodziwym zasługującym na negatywną ocenę moralną. Cel główny nie usuwa moralnej określoności środków prowadzących do jego realizacji. Naukowiec zatem, włączając określone środki w strukturę aktu złożonego musi liczyć się z ich treścią moralną w ostatecznej kwalifikacji swojego czynu, gdyż bierze odpowiedzialność nie tylko za realizację celu głównego, ale także za poszczególne skutki wszystkich przyjętych środków. W związku z tym, cały akt złożony, w którym na pewnym etapie dochodzi do wykorzystania środka (lub środków) niegodziwych należy uznać za moralnie zły.

Podsumowując powyższe wnioskowanie, należy podkreślić, iż zgodnie z zasadami etyki tomistyczno-personalistycznej, zarodek ludzki nie może być wykorzystany do jakichkolwiek badań lub eksperymentów, które wiążą się z jego uszkodzeniem lub zniszczeniem. Z moralnego punktu widzenia nie do zaakceptowania są działania, prowadzące do zniszczenia zarodka, nawet jeśli ich celem jest opracowanie nowych metod leczenia, które potencjalnie mogą ocalić życie innych ludzi. Żaden, nawet najszlachetniejszy cel nie może usprawiedliwiać działań niegodziwych.

Warto jednak zauważyć, iż tak jednoznacznie negatywna kwalifikacja moralna metod otrzymywania ludzkich zarodkowych komórek macierzystych, podczas których dochodzi do niszczenia zarodków ludzkich, jest zrozumiała i logiczna jedynie wtedy, gdy uzna się przedstawione wyżej (oraz szerzej w rozdziale III) racje natury filozoficznej, opisującej ontyczny status embrionu ludzkiego. Bez zaakceptowania metafizycznych argumentów wyjaśniających obecność osobowej natury zarodków ludzkich trudno jest przyjąć, iż ze względu na przysługującą im godność osobową należy je traktować w podobny sposób jak inne osoby. Wielu naukowców zaangażowanych przykładowo w pracę nad otrzymywaniem zarodków ludzkich metodą zapłodnienia *in vitro* lub pozyskiwania z nich ludzkich embrionalnych komórek macierzystych postrzega zarodek ludzki jedynie przez pryzmat procedur laboratoryjnych. Nietrudno zrozumieć, że w tej perspektywie zarodek ten jawi się jedynie jako materiał biologiczny, jako pojedyncza komórka lub zlepek komórek, różniących się od innych typów komórek budujących ciało, co najwyżej cechami biologicznymi. Obserwacje od strony biologii rzeczywiście dostarczają informacji jedynie

na temat struktury i funkcji zarodka, ewentualnie do jakiego rodzaju jednostki biologicznej można go zaliczyć (komórka, grupa komórek, organizm etc.). Takie spojrzenie zwraca w szczególności uwagę na przydatność zarodka do rozmaitych badań naukowych, które oczywiście nierzadko posiadają niezwykle cenną wartość poznawczą, a wiedza uzyskana dzięki nim może być wykorzystana w różnych technicznych czy medycznych aplikacjach⁴⁸¹.

Jednak takie rozumowanie okazuje się niepełne, nie uwzględnia bowiem aspektu podmiotowego zarodka ludzkiego. Wgląd w strukturę bytową embrionu ludzkiego pozwala na odkrycie jego ontycznej natury, a więc na dostrzeżenie, że jest on nie tylko odrębnym organizmem ludzkim, ale także niezależną istotą ludzką, posiadającą osobowy sposób istnienia. Badanie zarodka ludzkiego jedynie od strony biologicznej, wykorzystującej jedynie metodologię nauk empirycznych, nie pozwala dotrzeć do przestrzeni ontycznej bytu. Do tego potrzebny jest zgoła inny rodzaj „patrzenia” na rzeczywistość oraz odpowiednia metodologia. Filozofia klasyczna dostarcza sposobu badania realnie istniejącego świata oraz wszystkich bytów w nim obecnych. Umożliwia ona również odkrywanie natury zarodka ludzkiego z innej perspektywy badawczej, uzupełniającej dane dostarczane przez nauki biomedyczne. W szczególności ujawnia, że w przypadku zarodka ludzkiego mamy do czynienia nie tylko z „czymś”, ale z „kimś”, z istotą ludzką, która mimo swoich niezwykle małych rozmiarów domaga się poszanowania swoich praw, w tym głównie prawa do życia i integralności fizycznej.

Podsumowując rozważania na temat etycznych aspektów metodologii pozyskiwania komórek macierzystych warto podkreślić, iż wszelkie procedury związane z ich otrzymywaniem czy izolacją winny być rozpatrywane w pierwszej kolejności z uwzględnieniem ich źródła. Za godziwe z etycznego punktu widzenia uznać można jedynie te metody, z którymi nie wiąże się wyrządzenie krzywdy osobie, z której komórki

⁴⁸¹ Należy pamiętać, iż zagadnienie etycznego statusu zarodka nierozdzielnie związane jest z problemem rozumienia osoby ludzkiej. Jak przedstawiono wcześniej, wśród etyków nie ma zgody w kwestii tego, czy każdemu przedstawicielowi gatunku *Homo sapiens* przysługuje osobowy status, czy raczej jest to uzależnione od obecności pewnych ludzkich cech, np. rozumności, samoświadomości. Dla bioetyków należących do nurtów etyki naturalistycznej (np. utylitaryzm), zarodek ludzki na bardzo wczesnym etapie rozwoju nie jest ani organizmem ludzkim, ani tym bardziej osobą. W związku z tym wykorzystanie zarodków ludzkich w badaniach biomedycznych (w tym do pozyskania ludzkich zarodkowych komórek macierzystych) nie jest uznawane za moralnie złe. Jak wyjaśnia B. Chyrowicz „zwolennicy prowadzenia badań na macierzystych komórkach zarodkowych, którzy nie widzą żadnych racji, by uznawać normatywny status ludzkiego zarodka, nie widzą też powodów do moralnego niepokoju w prowadzeniu badań. Perspektywa sukcesu miałyby aż nadto tłumaczyć ich prowadzenie”; B. Chyrowicz, *Komórki macierzyste: nowy problem – stare pytania*, „Nauka”, nr 2/2004, s. 27-55.

te są pobierane. Z omówionych wyżej kwestii wynika, iż wolne od moralnych zastrzeżeń jest w zasadzie jedynie pobieranie komórek z tkanek dorosłego osobnika oraz otrzymywanie indukowanych komórek macierzystych, pod warunkiem zastosowania dojrzałych somatycznych komórek, jako wyjściowych do procedury reprogramowania. Pobieranie komórek macierzystych z ludzkiego zarodka uznać natomiast należy za niemoralne, gdyż w procedurze tej dochodzi do nieuchronnego unicestwienia embrionu, któremu od momentu swego powstania przysługuje status osoby ludzkiej⁴⁸².

4. Ocena etyczna rozwoju różnych nurtów badań nad komórkami macierzystymi

Zgodnie z tym co powiedziano wyżej, jednym z największych dylematów etycznych we współczesnej debacie bioetycznej jest problem związany z pozyskiwaniem embrionalnych komórek macierzystych z ludzkich zarodków do badań nad mechanizmami rozwoju embrionalnego oraz w celu wykorzystania ich potencjału w medycynie regeneracyjnej. Krótco po tym, jak w roku 2007 zespół prof. Shinya Yamanaki dokonał pierwszej udanej próby uzyskania indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych z dojrzałych fibroblastów, pojawiły się opinie mówiące o tym, iż odkrycie to raz na zawsze zakończy spory dotyczące oceny etycznej pozyskiwania embrionalnych komórek macierzystych z ludzkich zarodków. Uważano tak, nie ze względu na to, iż pojawi się ogólna zgoda co do jednej kwalifikacji moralnej otrzymywania embrionalnych komórek macierzystych. Powodem tego było uznanie, że skoro nowa metoda wolna jest od wyraźnych zastrzeżeń natury etycznej, możliwe (a nawet wskazane) będzie zrezygnowanie, odejście od stosowania ludzkich zarodków, jako źródła pluripotencjalnych komórek macierzystych. W konsekwencji problem ten nabrałby znaczenia jedynie historycznego, gdyż w praktyce już by nie istniał. Choć dzisiaj nie wiemy jeszcze,

⁴⁸² Za moralne uznaje się również pobieranie komórek macierzystych z krwi pępowinowej podczas porodu lub z tkanek płodu zmarłego śmiercią naturalną. Kwestie te jednak wykraczają poza zakres tematyki podjętej w tej pracy. Szerzej problematyka ta została poruszona w książce G. Kossa, *Komórki życia i śmierci*, Kraków 2006. W kontekście pozyskiwania komórek macierzystych z ludzkiego zarodka warto wspomnieć o metodach, w których dokonuje się pobrania jedynie jednego lub kilku blastomerów, w wyniku czego nie dochodzi do zniszczenia embrionu. Co prawda w procedurze tej nie dochodzi do unicestwienia zarodka ludzkiego, to jednak sam zabieg pobrania nawet pojedynczego blastomeru związany jest z ryzykiem narażenia kruchoj struktury zarodka – jest poważną ingerencją, z którą wiąże się ryzyko znacznie mniejszego potencjału rozwojowego oraz wielu nieznanych konsekwencji. Niemniej jednak samo doskonalenie tej metody oraz minimalizowanie ryzyka uszczerbku nie zmienia faktu, iż w procedurze tej pozostaje szereg innych kwestii, świadczących o negatywnej ocenie etycznej, związanych w szczególności z etapem zapłodnienia *in vitro*. Problematyka ta podejmowana była wielokrotnie przez innych autorów podających szereg argumentów na rzecz negatywnej kwalifikacji moralnej otrzymywania zarodków ludzkich różnymi metodami zapłodnienia pozaustrojowego; por. A. Muszala, *Sztuczne zapłodnienie*, w: *Encyklopedia bioetyki*, red. A. Muszala, Radom 2009, s. 570-579.

w którym kierunku potoczą się losy wspomnianej metodologii w przyszłości, rozwój jaki dokonał się w tej dziedzinie w ciągu dekady od uzyskania ludzkich indukowanych komórek macierzystych, wskazuje na to, iż na obecną chwilę przewidywania te okazują się być nieprawdziwe.

Wielu czołowych naukowców, nawet przed otrzymaniem pierwszych ludzkich indukowanych komórek macierzystych, postulowało potrzebę kontynuowania intensywnych badań nad ludzkimi komórkami embrionalnymi. W 2007 roku, krótko przed publikacją opisującą udaną próbę uzyskania ludzkich indukowanych komórek macierzystych, na łamach czasopisma *Cell Stem Cell* (jednego z najbardziej renomowanych czasopism naukowych publikujących prace z zakresu badań nad komórkami macierzystymi), ukazał się krótki artykuł, w którym autorzy (wśród nich także S. Yamanaka) utrzymują, iż „byłoby poważnym błędem uważać, że najnowsze osiągnięcia w dziedzinie badań nad indukowanymi komórkami macierzystymi (czy też nad jakimkolwiek innymi, tzw. «alternatywnymi» źródłami pozyskiwania pluripotencjalnych komórek macierzystych) oddalają potrzebę dalszych badań nad ludzkimi embrionalnymi komórkami macierzystymi. Jest wiele istotnych powodów, dla których badania nad indukowanymi komórkami powinny być prowadzone w parze z badaniami nad komórkami embrionalnymi. Przedstawiane przez nas powody świadczą o tym, iż badania nad ludzkimi embrionalnymi komórkami macierzystymi same w sobie zyskują bardzo istotne znaczenie”⁴⁸³.

Dalej autorzy artykułu przytaczają następujące argumenty uzasadniające ich przekonanie⁴⁸⁴:

- (1) Rezygnacja z badań nad ludzkimi embrionalnymi komórkami macierzystymi spowolni znacznie rozwój biologii komórek macierzystych oraz ich zastosowań. Ze względu na to, iż badania nad iPSC są w bardzo wczesnej fazie rozwoju (stan wiedzy na 2007 r.), może minąć wiele lat, zanim lepiej pozna się ich potencjał biologiczny oraz mechanizmy molekularne, w tym problemy związane z procesem przeprogramowania komórek (np. obecność mutacji genetycznych, proces

⁴⁸³ I. Hyun *et al.*, *New Advances in iPSC Cell Research Do Not Obviate the Need for Human Embryonic Stem Cells*, „Cell Stem Cell” 2007, nr 1, s. 367-368.

⁴⁸⁴ Tamże.

nowotworzenia etc.)⁴⁸⁵. Skoro hESC są dostępne już teraz, należy kontynuować badania nad nimi, gdyż one wcześniej niż hiPSC mogą przynieść ważne wyniki w ramach medycyny translacyjnej i przyczynić się do szybszego wdrażania skutecznych metod terapeutycznych w praktyce medycznej i służyć pacjentom.

- (2) Mimo intensywnych badań z iPSC prowadzonych na myszach, uzyskana z nich praktyczna wiedza jest niewielka i może się okazać, iż nie uda się pozyskać takich komórek z ludzkiego materiału⁴⁸⁶. Nie mając pewności (biorąc pod uwagę ówczesny stan wiedzy, gdy istniała tylko metoda przeprogramowania mysich komórek somatycznych), czy w ogóle uda się otrzymać ludzkie indukowane komórki macierzyste (a jeśli tak, to kiedy), autorzy twierdzą, iż podejmując odpowiedzialny rozwój nauki, roztropność nakazuje kontynuację badań nad ludzkimi embrionalnymi komórkami macierzystymi.
- (3) Kolejny argument przytaczany przez autorów publikacji odwołuje się do potrzeby otrzymywania ludzkich embrionalnych komórek macierzystych stanowiących niezbędną kontrolę (tzw. „złoty standard”) w badaniach laboratoryjnych, w których używa się jako porównawczy punkt odniesienia. W technice przeprogramowania dokonuje się modyfikacji genomu, stąd powstaje konieczność posiadania ludzkich komórek embrionalnych, w których nie dokonano dodatkowych zmian genetycznych jako swoistego wzorca⁴⁸⁷. Ponadto część badaczy zwraca uwagę na istotne różnice między komórkami hESC, a hiPSC na poziomie genetycznym i epigenetycznym, co w konkretnych próbach różnego ich zastosowania może mieć

⁴⁸⁵ Dlatego w dalszych badaniach nad ludzkimi indukowanymi komórkami macierzystymi poszukiwano metod, w których nie dochodziłoby do ingerencji w genom gospodarza, np. rezygnacja z wektorów wirusowych na rzecz plazmidów czy białek.

⁴⁸⁶ Jak wiadomo, ludzkie indukowane komórki macierzyste uzyskano już w tym samym roku, jednak wiedza na ich temat była bardzo fragmentaryczna i pomimo tego, iż minęło już dziesięć lat od tego momentu, nadal konieczne są dodatkowo badania mające na celu coraz lepsze poznanie ich potencjału biologicznego.

⁴⁸⁷ W literaturze pojawiła się kwestia czy używanie embrionalnych komórek (hESC) jest zawsze potrzebne do walidacji metod przeprogramowania somatycznych komórek i czy hESC będą musiały być ciągle pozyskiwane z nowych ludzkich zarodków, czy też wystarczą linie hESC pozyskane wcześniej? Jak podają niektórzy autorzy w dłuższej perspektywie czasowej, gdy proces walidacji zostanie zakończony, hESC nie będą już dłużej potrzebne, bo skutecznie zastąpią je indukowane komórki macierzyste (hiPSC). Poza tym utrzymują, iż do walidacji hiPSC nie jest wymagane wyprowadzanie nowych linii komórek embrionalnych poza te, które są dostępne aktualnie, a zatem nie istnieje konieczność wytwarzania nowych ludzkich zarodków metodą *in vitro* w celu pozyskania nowych linii komórek embrionalnych; por. W. M. Byrnes, *Direct Reprogramming and Ethics in Stem Cell Research*, „The National Catholic Bioethics Quarterly” 2008, nr 8.2, s. 277-290.

wpływ na nieprawidłowe różnicowanie się tych komórek w kierunku odpowiednich typów tkanek⁴⁸⁸.

- (4) Na koniec podkreślono niezastąpioną rolę zarówno zarodków ludzkich, jak i pozyskiwanych z nich embrionalnych komórek macierzystych, w badaniach wszelkich procesów związanych z ludzką embriogenezą, w których przeprogramowane komórki nie stanowią odpowiedniego modelu badawczego.

Autorzy wspomnianej publikacji wskazali zatem na konieczność kontynuowania intensywnych prac nad hESC na ówczesnym etapie wiedzy. Na koniec podsumowali swoje stanowisko w następujący sposób: „twierdzimy, że badania nad ludzkimi komórkami macierzystymi powinny być kontynuowane we wszystkich kierunkach. Społeczeństwo zasługuje by mieć do swojej dyspozycji pełne zaangażowanie ze strony nauki. Nauka jest działalnością, która sprawdza się najlepiej, gdy podchodzi się do niej z otwartością i kreatywnością. Badania w jednym obszarze mogą rodzić nowe pomysły na prace w innych nieprzewidywalnych kierunkach, które mogą okazać się niezwykle ekscytujące. Przykładowo inspiracją dla badań nad indukowanymi komórkami macierzystymi były eksperymenty, w których ludzkie komórki somatyczne były przeprogramowywane w wyniku fuzji z zarodkowymi komórkami macierzystymi. Z tych pierwszych prób wysnuto hipotezę, że w komórkach hESC znajdują się ściśle określone czynniki odpowiedzialne za cechy pluripotencji, a to z kolei doprowadziło do przełomowego odkrycia indukowanych komórek macierzystych w roku 2006. Krótko mówiąc, ostatnie postępy w badaniach nad indukowanymi komórkami macierzystymi nie byłyby możliwe, gdyby nie poprzedzające je wieloletnie badania nad zarodkowymi komórkami macierzystymi. Nie wyobrażamy sobie zatem, że badania nad iPSC mogłyby być dalej kontynuowane bez badań nad komórkami embrionalnymi”⁴⁸⁹.

Pojawienie się w 2007 roku nowej technologii, w wyniku której reprogramowane ludzkie dorosłe komórki somatyczne zyskują cechy pluripotencji, nie wpłynęło znacząco na zmianę poglądów w tej kwestii najbardziej zagorzałych zwolenników kontynuowania badań nad hESC. Zasadnicza linia przytoczonej wyżej argumentacji pozostała niezmienną i obowiązuje przynajmniej w części środowiska naukowego także obecnie. Znajduje ona odzwierciedlenie w nieustannie podejmowanych badaniach naukowych

⁴⁸⁸ S. Kobold *et al.*, *Human Embryonic and Induced Pluripotent Stem Cell Research Trends: Complementation and Diversification of the Field*, „Stem Cell Reports” 2015, nr 4, s. 914-925.

⁴⁸⁹ I. Hyun, dz. cyt.

z użyciem wszystkich dostępnych typów komórek macierzystych. Dokładne przeanalizowanie kształtujących się tendencji wymaga wnikliwego przyjrzenia się różnym kierunkom rozwoju w tej dziedzinie badań biomedycznych.

Szczegółowe rozeznanie w tej kwestii wymagałoby przeglądu kluczowych prac badawczych, jakie prowadzone były w tej dziedzinie w przeciągu ostatnich kilku lat w skali globalnej. Interesującą kwestią byłoby sprawdzenie, czy w wyniku pojawienia się metody otrzymywania pluripotencjalnych indukowanych komórek macierzystych z dorosłych komórek somatycznych, zaobserwowano stopniowe odchodzenie od badań nad komórkami embrionalnymi w praktyce badawczej. W 2015 roku w czasopiśmie naukowym *Stem Cell Reports* opublikowano artykuł, którego autorzy przeprowadzili szeroko zakrojoną analizę wszystkich oryginalnych prac eksperymentalnych, dokonywanych na ludzkich embrionalnych komórkach macierzystych w latach od 2008 do 2013 roku, czyli zainicjowanych po tym, jak pojawiła się metodologia otrzymywania indukowanych komórek macierzystych⁴⁹⁰. W dużym uproszczeniu, uzyskane wyniki wskazują na to, że obydwa nurty badań rozwijają się równie dynamicznie. Dodatkowo zmierzają raczej w stronę autonomicznych, niezależnych od siebie kierunków badań, których drogi rozwoju często się jednak ze sobą krzyżują. Jak podają autorzy artykułu, w około ¼ badań prowadzonych z udziałem komórek embrionalnych, wykorzystywano jednocześnie komórki indukowane w różnym celu. Dodatkowo analiza wszystkich badań, w których zastosowano jednocześnie obydwa typy komórek wykazała, iż w zdecydowanej większości tych badań pluripotencjalne komórki zarodkowe (ESC) nie były używane jako tzw. „złoty standard” (jako punkt odniesienia) dla lepszego poznania pluripotencji komórek indukowanych. Świadczy to zatem o tym, że jeden z podstawowych argumentów przytaczanych przez zwolenników prowadzenia badań nad hESC ze względu na potrzebę złotego standardu, nie ma poparcia w praktyce. Pomimo tego, wzrasta znaczenie embrionalnych komórek macierzystych w wielu różnych autonomicznych kierunkach badań niezależnych od komórek indukowanych⁴⁹¹.

Przedstawione wyżej dane wyraźnie wskazują na to, iż duża część środowiska naukowego kontynuuje prace nad zarodkowymi komórkami macierzystymi. Konieczność rozwoju tego kierunku badań naukowcy tłumaczą względami pragmatycznymi, koncentrując się głównie na wartościach poznawczych, tj. wiedzy płynącej z tych badań

⁴⁹⁰ S. Kobold, dz. cyt.

⁴⁹¹ Tamże.

oraz powstawanie coraz większej liczby potencjalnych zastosowań w medycynie regeneracyjnej. Priorytetem staje się dla nich cel główny: szybsze zbliżanie się do opracowania skutecznych metod leczenia. Założenie to wiąże się bezpośrednio z pragnieniem osiągnięcia dobra utylitarnego, jednak pomija aspekt etyczny (dobro moralne), związany z metodologią realizowania nadrzędnego celu badań⁴⁹².

Zgodnie z tematyką aksjologii nauki (rozwiniętą w rozdziale II pracy), działalność badawcza jest nierozdzielnie związana z wartościami moralnymi, jest nimi nasycona. Nie istnieje zatem nauka pozbawiona tych wartości. Również w przypadku badań wykorzystujących ludzkie zarodkowe komórki macierzyste na każdym ich etapie naukowcy dokonują rozmaitych sądów wartościujących, nawet jeśli do końca sobie tego nie uświadamiają. Dopuszczenie procedury pozyskania komórek wężła zarodkowego z ludzkiej blastocysty jako elementu protokołu badawczego świadczy o tym, iż zaangażowani naukowcy nie zastawiają się nad statusem zarodka ludzkiego, a jeśli faktycznie biorą go pod uwagę w swych decyzjach, to uznają go jedynie za materiał biologiczny (o mało znaczącym statusie), który może być dowolnie wykorzystywany do rozmaitych celów. A zatem naukowiec dokonuje pewnego sądu wartościującego, na bazie którego podejmuje on określone działania, z zastosowaniem odpowiedniej metodologii, uznając je za właściwe z punktu widzenia etyki. Zaistnienie opinii na temat godziwości działań (lub biernej ich akceptacji) naukowca w trakcie procesu badawczego świadczy o obecności wartości moralnych nierozdzielnie związanych z praktyką naukową.

Uznając, iż nauka winna być uprawiana w horyzoncie prawdy, podstawowym warunkiem pracy naukowej jest zachowanie wierności w poznawaniu prawdy rozumianej jako zgodność sądów z rzeczywistością. Prawda zatem, stanowiąc fundamentalny cel nauki, staje się zarazem praktyczną mocą wiążącą naukowca w jego praktyce. W zakres obowiązywalności tej prawdy wchodzi nie tylko prawa przyrody poznawane w ramach nauk empirycznych, ale także wiedza zdobyta na gruncie nauk filozoficznych i etycznych.

⁴⁹² W ramach bioetyki utylitarystycznej wykorzystanie ludzkich embrionów do pozyskania pluripotencjalnych komórek macierzystych spotyka się z pozytywną oceną moralną. Uzasadniane wskazuje, iż wykorzystanie potencjału komórek macierzystych może przynieść wiele korzyści terapeutycznych dla pacjentów potrzebujących pomocy medycznej. Ponadto zgodnie z założeniami utylitarystów zarodek ludzki nie jest osobą ludzką (często nie przyznaje mu się też statusu organizmu ludzkiego), a więc jego unicestwienie w procedurze pozyskiwania komórek nie jest uznawane za nieetyczne. W myśl etyki utylitarystycznej, w której dokonuje się rachunku zysku i strat, procedura pozyskiwania ludzkich zarodkowych komórek macierzystych oraz wykorzystywania ich w badaniach biomedycznych lub leczenia pacjentów zyskuje pozytywną ocenę etyczną.

Włączenie obiektywnych wartości moralnych w obszar działań naukowych rodzi powinność ich poszanowania. W związku z tym biolog dokonujący wyboru metodologii badawczej, nawet jeśli sobie tego w pełni nie uświadamia, staje jednocześnie przed decyzją o charakterze moralnym. Jego działania winny łączyć się z poszanowaniem wartości moralnych, szczególnie gdy przedmiotem eksperymentu jest osoba ludzka. Niedostrzeżenie przez biologa przestrzeni, w których dochodzi do pogwałcenia fundamentalnych wartości człowieka w jego działalności nie sprawia, iż jego działania stają się etyczne. Obiektywny ład moralny istnieje bez względu na to, czy zostanie przez biologa poznany i czy jego czynności badawcze będą dokonywane w zgodzie z tym ładem. Uświadomienie sobie tego nieuchronnie prowadzi badaczy do większej ostrożności w prowadzonych przez nich działaniach oraz do intensywniejszych starań, by uchronić się od podejmowania niemoralnych decyzji. Niezbędne w tym procesie wydaje się włączenie przez naukowców w zakres planowanych i realizowanych czynności badawczych również wątków etycznych. Wymagać to winno poważnego potraktowania wartości obecnych w nauce oraz determinacji w poszukiwaniu prawdy w odniesieniu do godziwego traktowania przedmiotu swoich badań oraz wyboru metod badawczych. Wiąże się to z koniecznością włączenia pogłębionego namysłu filozoficzno-etycznego w praktykę naukową. Namysł ten jednak winien być próbą poszukiwania prawdy, czyli właściwych rozwiązań, które chronią wartości fundamentalnych, a nie sposobem na ideologiczne wsparcie (usprawiedliwienie) podjętych przez naukowca wyborów. Chodzi właśnie o to, że decyzje, których przedmiotem jest człowiek (i od których zależy jego zdrowie lub życie) nie mogą być jedynie kwestią subiektywnego wyboru jednostek lub instytucji, lecz próbą dotarcia do rozwiązania prawdziwego, opartego na obiektywnym ładzie moralnym.

Nauka powinna służyć dobru człowieka, a jeśli tego nie czyni, należy uznać ją za niegodziwą. Przedmiotowe wykorzystywanie zarodków ludzkich w badaniach nad zarodkowymi komórkami macierzystymi stanowi przykład działań, które nie służą dobru człowieka, gdyż wiążą się z jego unicestwieniem. Badania te, jako że wiążą się z krzywdzeniem człowieka, należy uznać za moralnie złe. Negatywna kwalifikacja moralna takich badań sprawia również, iż działania takie są jednocześnie nienaukowe. Nauka, która nie służy człowiekowi, nie realizuje tym samym swojego głównego celu, jakim jest ochrona dobra osoby ludzkiej. Instrumentalne traktowanie zarodków ludzkich przez używanie ich jako materiału do badań naukowych stanowi przykład niemoralnego działania, które jednocześnie prowadzi do utraty aksjologicznego wymiaru nauki.

Rozdzielenie technicznych możliwości od etycznych aspektów często prowadzi do postaw naturalistycznych, opowiadających się za rozwojem technologii za wszelką cenę (imperatyw technologiczny).

Spostrzeżenia te prowadzą jednoznacznie do stwierdzenia, iż kierunek rozwoju badań nad ludzkimi zarodkowymi komórkami macierzystymi ocenić trzeba negatywnie z moralnego punktu widzenia. Procedury naukowe dokonywane w ramach tych badań wiążą się z unicestwieniem ludzkich zarodków, które posiadają status osoby ludzkiej. Przedmiotowego ich użycia w eksperymentach nie można w żaden sposób usprawiedliwić chęcią szybszego rozwoju wiedzy naukowej lub wykorzystaniu metod opracowanych na bazie tej wiedzy w leczeniu chorych. Niegodziwe środki związane w tym wypadku z niszczeniem osoby ludzkiej będącej na bardzo wczesnym etapie rozwoju nie mogą być akceptowane, nawet gdy z założenia prowadzić mają do osiągnięcia cennych z punktu widzenia nauki lub medycyny efektów⁴⁹³.

5. Ocena etyczna zastosowania komórek macierzystych

5.1. Etyka rozwoju nowych terapii z wykorzystaniem komórek macierzystych

W poprzednim rozdziale przeanalizowane zostały etyczne aspekty związane z metodologią pozyskiwania komórek macierzystych. Jednak pełna ocena etyczna powinna uwzględniać również etap zastosowania ich we właściwej terapii.

Osiągnięcia w ramach biologii komórek macierzystych wzbudziły duże nadzieje na opracowanie metod leczenia wielu chorób. Niektórzy twierdzą, iż metody te zrewolucjonizują współczesną medycynę poprzez wykorzystanie ich bezpośrednio do procesów odnowy i regeneracji tkanek i organów pacjentów. W porównaniu z pokładanymi w nich oczekiwaniami, dotychczas do praktyki medycznej weszło stosunkowo niewiele metod wykorzystujących potencjał regeneracyjny komórek

⁴⁹³ Zwolennicy kontynuowania badań nad zarodkowymi komórkami macierzystymi, abstrahując od kwestii dotyczących statusu embrionu ludzkiego, odwołują się do zwykłego pragmatyzmu, który nakazuje nam niejako wykorzystać wszelkie możliwości techniczne, prowadzące do opracowania nowych metod leczniczych. Przypominają również, że i tak nie da się zatrzymać postępu w nauce. Jak tłumaczy B. Chyrowicz, warto jednak zwrócić uwagę na fakt, iż samo prowadzenie badań naukowych na ludzkich zarodkowych komórkach macierzystych nie przesądza o ich moralnej dopuszczalności. Nawet realne osiągnięcie sukcesów terapeutycznych z ich udziałem również nie stanowi potwierdzenia, że ich wykorzystanie jest moralnie zasadne; por. B. Chyrowicz, *Komórki macierzyste...*, dz. cyt., s. 27-55.

macierzystych⁴⁹⁴. Na obecnym etapie rozwoju medycyny regeneracyjnej widać wyraźny rozdźwięk między przewidywaniami, co do wykorzystania potencjału biologicznego komórek macierzystych a rzeczywistą liczbą skutecznych i bezpiecznych metod terapeutycznych stosowanych w praktyce medycznej. Wynika z tego, iż aby w kolejnych latach pojawiły się nowe metody leczenia, poza koniecznością prowadzenia intensywnych prac laboratoryjnych, konieczne jest intensyfikowanie badań weryfikujących kliniczny potencjał komórek macierzystych. Stąd wzrastająca liczba prowadzonych prób klinicznych, których celem jest ocena bezpieczeństwa i skuteczności terapii.

Celem tej części pracy jest przeanalizowanie problemów etycznych, z jakimi związane jest wdrażanie nowych metod terapeutycznych w medycynie regeneracyjnej. Na początku przedstawione zostaną po krótko etapy rozwoju nowych metod terapeutycznych, ze szczególnym uwzględnieniem badań klinicznych pierwszej fazy. Następnie zwrócimy uwagę na kwestie proporcji ryzyka do korzyści, z jakimi związane jest testowanie terapii wykorzystujących komórki macierzyste podczas pierwszych testów na ludziach. Na podstawie tego zestawienia spróbujemy ocenić czy na obecnym etapie rozwoju tej metodologii bezpieczne jest prowadzenie badań na ludziach. Dodatkowo postaramy się sprecyzować, jakie kryteria naukowe i etyczne powinny być spełnione, aby uznać pierwsze próby za etyczne. Na koniec przejdziemy do omówienia zagrożeń, jakie związane są ze stosowaniem nieprzebadanych metod leczenia komórkami macierzystymi, w ramach zabiegów, które nie są przeprowadzane w ramach kontrolowanych badań naukowych.

5.1.1. Proces rozwoju nowych terapii w kontekście etyki badań naukowych

Aby możliwe było bezpieczne stosowanie nowych terapii w leczeniu pacjentów na szerszą skalę, zarówno nowe leki, jak i pionierskie metody terapeutyczne muszą przejść długą drogę badań naukowych, zarówno laboratoryjnych jak medycznych prowadzonych na ludziach. Współczesna medycyna opiera się na metodologii używanej w ramach szeroko pojętych nauk biomedycznych. Badania w jej obrębie dokonują się poprzez eksperyment rozumiany jako działanie, w którym intencjonalnie zmierza się do wywołania danego zjawiska w dokładnie zaplanowanych warunkach, by zbadać jego przebieg, zaobserwować zachodzące zmiany, zgromadzić odpowiednie dane, a także często

⁴⁹⁴ Obecnie dostępne rutynowo terapie wykorzystują potencjał regeneracyjny somatycznych komórek macierzystych, np. w leczeniu chorób krwi, poważnych poparzeń czy też uszkodzeń rogówki.

zweryfikować wcześniej sformułowane założenia⁴⁹⁵. Nie inaczej jest w dziedzinie komórek macierzystych.

Proces badawczo-rozwojowy zaczyna się w laboratorium, gdzie w ramach tzw. badań podstawowych poszerza się wiedzę na temat szeregu zjawisk i gromadzi fakty naukowe. Wnikliwa analiza tych faktów prowadzi do formułowania ogólnych twierdzeń, hipotez czy teorii. W przypadku komórek macierzystych na etapie badań podstawowych zdobywa się wiedzę na temat ich właściwości biologicznych, którą następnie analizuje się w kontekście potencjalnych zastosowań, tutaj najczęściej w kierunku terapii rozmaitych schorzeń. W ramach badań podstawowych zbiera się także informacje na temat etiologii choroby, aby lepiej zrozumieć mechanizmy jej powstawania. Precyzyjne poznanie przyczyn chorób umożliwia efektywniejsze poszukiwanie sposobów zapobiegającym ich powstawaniu lub skutecznych metod ich leczenia. We współczesnej medycynie translacyjnej (zgodnie z obowiązującymi zasadami) nowopowstały produkt leczniczy lub metoda terapeutyczna wymaga jeszcze wielostronnego, wnikliwego przetestowania na modelach zwierzęcych w tzw. badaniach przedklinicznych oraz na zdrowych i/lub chorych uczestnikach w ramach tzw. badań klinicznych.

Badania przedkliniczne (z wykorzystaniem zwierząt) planowane są na podstawie wiedzy zgromadzonej na bazie badań podstawowych i prowadzone dalej w celu wykorzystania tej wiedzy w kierunku rozwoju potencjalnego sposobu leczenia określonych chorób. Naukowcy przeprowadzają próby przedkliniczne najczęściej na zwierzętach modelowych, którymi są głównie myszy lub szczury, ale coraz częściej pożądanymi modelami są duże zwierzęta, w tym owce, psy, świnie, a także małpy. Nierzadko wstępne analizy na tym etapie prowadzi się również na tkankach zwierzęcych lub ludzkich, wytworzonych w warunkach laboratoryjnych (model *in vitro*). Głównym celem badań przedklinicznych jest określenie bezpieczeństwa i skuteczności badanego produktu leczniczego w zwierzęcym modelu danej choroby⁴⁹⁶. Pomyślne potwierdzenie potencjału terapeutycznego w badanym układzie określa się często mianem studium obowiązywalności idei (ang. *proof of concept* lub *proof of principle*). Jednak udane próby na organizmach lub tkankach modelowych nie świadczą jeszcze o tym, iż metoda sprawdzi się w ten sam sposób w organizmie człowieka.

⁴⁹⁵A. Wnukiewicz-Kozłowska, *Eksperyment medyczny na organizmie ludzkim w prawie międzynarodowym i europejskim*, Warszawa 2004, s. 25.

⁴⁹⁶W. Masełbas, *Zarys procesu rozwoju nowego leku*, w: *Badania kliniczne*, red. T. Brodniewicz, Warszawa 2015, s. 75.

Po pozytywnej ocenie wyników badań przedklinicznych, analiza potencjału terapeutycznego badanego leku lub metody leczniczej może przejść do pierwszych prób na człowieku (ang. *first in human trials*), należących do eksperymentów medycznych określanych ogólnie mianem badań klinicznych⁴⁹⁷. Są to projekty należące do grupy tzw. badań pierwszej fazy. Ze względu na brak pełnej wiedzy na temat możliwego sposobu oddziaływania testowanego leku lub metody na organizm człowieka, badania te początkowo przeprowadza się na bardzo małej populacji pacjentów (ok. 1-10). Podczas tych wstępnych, pilotażowych projektów koncentruje się uwagę głównie na kwestiach bezpieczeństwa badanych leków. Po uzyskaniu pomyślnych danych oraz upewnieniu się co do braku poważnych niebezpiecznych efektów ubocznych, w kolejnych fazach badań klinicznych zwiększa się stopniowo liczbę uczestników, przechodząc równocześnie do analizy nie tylko bezpieczeństwa, ale także skuteczności badanego produktu leczniczego lub metody terapeutycznej⁴⁹⁸.

Współczesny rozwój biomedycyny odbywa się w ściśle określonym porządku organizacyjno-prawnym. Wszelkie działania badawcze związane z opracowywaniem, testowaniem i wprowadzaniem produktów leczniczych lub metod terapeutycznych do

⁴⁹⁷ Badaniem klinicznym jest „każde badanie prowadzone z udziałem ludzi w celu odkrycia lub weryfikacji klinicznych, farmakologicznych, lub farmakodynamicznych skutków działania jednego lub wielu badanych produktów lub w celu zidentyfikowania działań niepożądanych jednego lub większej liczby badanych produktów, lub śledzenia wchłaniania, dystrybucji, metabolizmu i wydalania jednego lub większej liczby badanych produktów, mając na względzie ich bezpieczeństwo i skuteczność” – definicja za M. Walter, *Badania kliniczne. Organizacja, nadzór i monitorowanie*, Warszawa 2004, s. 21. Zgodnie z ustawą Prawo farmaceutyczne, wszelkie eksperymenty medyczne wykonuje się w ramach tzw. badań klinicznych; jednak ustawa o zawodzie lekarza rozróżnia eksperymenty medyczne na (1) lecznicze i (2) badawcze.

(1) „Eksperymentem leczniczym jest wprowadzenie przez lekarza nowych lub tylko częściowo wypróbowanych metod diagnostycznych, leczniczych lub profilaktycznych w celu osiągnięcia bezpośredniej korzyści dla zdrowia osoby leczonej. Może on być przeprowadzony, jeżeli dotychczas stosowane metody medyczne nie są skuteczne lub jeżeli ich skuteczność nie jest wystarczająca.”

(2) „Eksperyment badawczy ma na celu przede wszystkim rozszerzenie wiedzy medycznej. Może być on przeprowadzany zarówno na osobach chorych, jak i zdrowych. Przeprowadzenie eksperymentu badawczego jest dopuszczalne wówczas, gdy uczestnictwo w nim nie jest związane z ryzykiem albo też ryzyko jest niewielkie i nie pozostaje w dysproporcji do możliwych pozytywnych rezultatów takiego eksperymentu.”

Por. art. 21., Ustawa o zawodach lekarza i lekarza dentystry (z dnia 5 grudnia 1996 r.) oraz art. 37a ust. 2. Ustawy Prawo farmaceutyczne.

⁴⁹⁸ Kolejne etapy rozwoju produktu medycznego przeprowadza się w ramach badań: (a) drugiej fazy – głównym ich celem jest potwierdzenie wyników uzyskanych w badaniach fazy I, dalsza weryfikacja tolerancji i bezpieczeństwa badanego produktu medycznego, a także wstępna analiza jego skuteczności; prowadzi się je już nie na zdrowych ochotnikach, lecz na osobach cierpiących na daną jednostkę chorobową; grupa badawcza jest już większa niż w badaniach I fazy (ok. kilkuset pacjentów); (b) trzeciej fazy – głównym ich celem jest potwierdzenie skuteczności leku na dużej populacji pacjentów (od kilkuset do kilkudziesięciu tysięcy pacjentów); w fazie tej nadal monitoruje się ściśle bezpieczeństwo leku, zbierając wszelkie informacje dot. możliwych efektów ubocznych; (c) czwartej fazy – badania przeprowadzane po pomyślnej rejestracji produktu leczniczego w codziennej praktyce medycznej by monitorować jego działanie i bezpieczeństwo w długim okresie czasu na różnych grupach pacjentów; por. T. Brodniewicz, *Badania kliniczne*, Warszawa 2015 oraz M. Walter, dz. cyt.

praktyki medycznej obwarowane są precyzyjnymi normami (zasadami dobrej praktyki) oraz szczegółowymi regulacjami prawnymi. Proces powstawania różnych zasad normatywnych funkcjonujących w tej dziedzinie rozpoczął się w drugiej XX wieku jako wyraźna reakcja na wiele eksperymentów medycznych przeprowadzanych na ludziach w skrajnie nieetyczny sposób. Pseudonaukowe eksperymenty nazistowskie na więźniach, tragiczne skutki przyjmowania Sulfanilamidu w USA czy też Talidomidu w Europie to tylko kilka najbardziej znanych przykładów z ciemnych kart medycyny. Wydarzenia te nad wyraz skutecznie zwróciły uwagę świata na szybką potrzebę stworzenia standardów etycznych i prawnych prowadzenia badań biomedycznych, które nie tylko stanowiłyby wskazówki dla badaczy, ale w szczególności chroniły prawa pacjentów.

Spośród olbrzymiej liczby różnych dokumentów, jakie powstały przez dekady rozwoju biomedycyny, warto wspomnieć chociaż o dwóch podstawowych. Pierwszym z nich jest Kodeks Norymberski. Sformułowany on został w ramach procesu norymberskiego, prowadzonego w 1947 roku przez amerykańskich sędziów na zbrodniarzach hitlerowskich, w tym lekarzach odpowiedzialnych za okrutne eksperymenty medyczne na więźniach obozów koncentracyjnych. Kodeks ten stanowi 10-punktowy zbiór zasad etycznych, odnoszących się do przeprowadzania badań medycznych z udziałem ludzi. Wytyczne w nim zawarte po raz pierwszy jednoznacznie wyznaczały konieczność uzyskania świadomej i dobrowolnej zgody uczestnika, wymagały od badaczy oparcia eksperymentu na solidnych podstawach naukowych, a także wskazywały na to, że ryzyko nie powinno być nieadekwatnie wysokie⁴⁹⁹.

Drugim z zasygnalizowanych wyżej dokumentów jest Deklaracja Helsińska. Powstała ona w trakcie konferencji Światowego Stowarzyszenia Lekarskiego (ang. *World Medical Association – WMA*) w roku 1964 w Helsinkach. W deklaracji tej rozszerzono nieco ustalenia zawarte w Kodeksie Norymberskim, dodając na przykład kwestie związane z wymogiem opracowania protokołu badawczego oraz jego oceny przez odpowiednią komisję bioetyczną. Znalazł się również ogólny zapis mówiący o tym, iż podejmowane ryzyko związane z uczestnictwem w eksperymencie nie powinno przewyższać spodziewanych korzyści. W kolejnych latach dokument ten przeszedł szereg aktualizacji dokonywanych na kolejnych zgromadzeniach WMA organizowanych w różnych miastach świata. Podczas spotkania, które miało miejsce w Fortalizie (Brazylia) w roku 2013,

⁴⁹⁹ P. Iwanowski, *Zagadnienia etyczne i ich historia w badaniach klinicznych*, w: *Badania kliniczne*, red. T. Brodniewicz, Warszawa 2015, s. 61.

wprowadzono kolejne zmiany. Jedna z nich dotyczyła właśnie zagadnienia proporcji podejmowanego ryzyka do spodziewanych korzyści. W obecnym kształcie fragment ten brzmi następująco: „każde badanie medyczne z udziałem ludzi musi być poprzedzone staranną oceną przewidywalnych ryzyk i obciążeń dla indywidualnych osób i społeczności biorących udział w badaniu w porównaniu z możliwymi do przewidzenia korzyściami dla nich lub dla innych osób lub społeczności, których dotyczy badany problem”⁵⁰⁰. Wskazówka ta zgodna jest z powszechnie obowiązującymi dziś w dziedzinie badań klinicznych zasadami dobroczynienia i nieszkodzenia, które wyrażają niejako moralny obowiązek badaczy do maksymalizowania potencjalnych korzyści oraz minimalizowania wszelkich szkód, na jakie narażony jest uczestnik eksperymentu.

:W dalszej części pracy podejmiemy próbę dookreślenia z jakim ryzykiem oraz jakimi korzyściami może wiązać się udział w pionierskich badaniach klinicznych z użyciem komórek macierzystych w kontekście oceny etycznej. W aspekcie tym pojawia się zatem kilka podstawowych pytań: z jakimi korzyściami i z jakim ryzykiem mogą się wiązać zakładane procedury leczenia przy użyciu komórek macierzystych? Czy jest możliwe precyzyjne określenie stopnia tego ryzyka oraz zakresu spodziewanych korzyści? Czy na obecnym etapie (rozwoju metod) badań, terapie z wykorzystaniem komórek macierzystych są na tyle bezpieczne, aby można je było zastosować w leczeniu ludzi? Jednoznaczna odpowiedź jest oczywiście niemożliwa. Zależy bowiem od wielu czynników, chociażby od rodzaju stosowanych komórek macierzystych, sposobu ich pozyskiwania, typu schorzenia, metody podania komórek macierzystych, ich postaci i potencjału rozwojowego i wielu innych. Spróbujemy jednak przyjrzeć się ogólnym założeniom medycyny regeneracyjnej oraz etapom opracowywania nowych metod z użyciem komórek macierzystych, aby sprecyzować, w jakich obszarach pojawiają się korzyści, a w jakich ryzyko wydaje się być największe.

Na początku dokonamy charakterystyki ryzyka, z jakim wiąże się testowanie nowych terapii z użyciem komórek macierzystych, ze szczególnym uwzględnieniem badań

⁵⁰⁰ *Deklaracja Helsińska Światowego Stowarzyszenia Lekarzy (WMA), Etyczne zasady prowadzenia badań medycznych z udziałem ludzi*, 18 Zgromadzenie Ogólne WMA, Helsinki, Finlandia, czerwiec 1964 r. wraz ze zmianami na 64. Zgromadzeniu Ogólnym WMA, Fortaleza, Brazylia, październik 2013 r., s. 3; http://www.nil.org.pl/_data/assets/pdf_file/0010/93097/Deklaracja-Helsinska-przyjeta-na-64-ZO-WMA_-_pazdziernik-2013_pelny-tekst.pdf;

Jak podaje tłumacz zaktualizowanej wersji Deklaracji Helsińskiej „w niniejszym tłumaczeniu użyto świadomie liczby mnogiej dla terminu «ryzyko» w celu podkreślenia, że udział w badaniach naukowych niesie różne rodzaje ryzyka, takie jak ryzyko odniesienia szkód fizycznych, ryzyko odniesienia krzywd psychicznych, ryzyko poniesienia «strat» społecznych, czy ryzyko pogwałcenia prywatności”.

pierwszej fazy. Następnie przejdziemy do próby wskazania korzyści płynących z tych badań, by na końcu zestawić je z poziomem zidentyfikowanego ryzyka. Wynik tego porównania posłuży następnie jako podstawa do przeprowadzenia ogólnej oceny etycznej w świetle kryteriów proponowanych w personalizmie fenomenologiczno-tomistycznym.

5.1.2. Ryzyko związane z pierwszymi próbami klinicznymi

Aby określić stopień ryzyka, z jakim łączyć się może wprowadzenie komórek macierzystych do organizmu pacjenta, niezbędne jest bliższe zapoznanie się z problemami, które napotykać naukowcy na drodze opracowywania skutecznych terapii (por. Rozdział I). Jak zaznaczono wyżej, rozwój nowych metod leczenia dokonywany jest w sposób złożony i wieloetapowy, co sprawia, że na ryzyko składa się olbrzymia liczba różnego rodzaju czynników. Do tego dochodzi aspekt nowatorstwa metodologii, wykorzystującej nieznany jeszcze w pełni biologiczny potencjał komórek macierzystych. Upraszczając, w analizie trudności metodologicznych oraz rodzaju i stopnia ryzyka z nimi związanego należałoby uwzględnić ocenę dokonaną na kilku niżej przedstawionych poziomach:

- (1) Na etapie badań podstawowych – analiza potencjału biologicznego, trudności i ograniczenia metodologiczne związane z pozyskiwaniem komórek macierzystych (w tym ich izolowaniem, przeprogramowywaniem, różnicowaniem, hodowaniem w kulturach *in vitro*, oczyszczaniem itp.). Wszystkie te wyzwania proceduralne wiążą się z samym wewnętrznym potencjałem biologicznym (pluri-, multi- czy unipotencja), mechanizmami molekularnymi odpowiedzialnymi za pożądane z punktu widzenia leczniczego cechy komórek macierzystych oraz opracowywaną technologią i procedurami technicznymi pozwalającymi na ich najwłaściwsze i bezpieczne wykorzystanie. Część tych aspektów (zalety i wady poszczególnych typów komórek macierzystych) została omówiona w Rozdziale I pracy.
- (2) Na etapie badań przedklinicznych – trudności i problemy związane z wykazaniem skuteczności i bezpieczeństwa działania komórek macierzystych przy użyciu różnych systemów modelowych (w tym modele zwierzęce *in vivo* lub systemy *in vitro*). Na tym etapie rozwoju technologii, największym wyzwaniem, a zarazem wysokim poziomem ryzyka z nim związanym jest dokonanie precyzyjnej oceny wyników badań przedklinicznych i podjęcie na ich podstawie decyzji czy stosunkowo bezpieczne jest przeprowadzenie pierwszych badań klinicznych na

ludziach. Etap ten – przeniesienie metodologii z laboratorium do kliniki – jest najtrudniejszy, a ryzyko z nim związane wydaje się być największe.

- (3) Na etapie długotrwałych badań klinicznych – ryzyko związane z metodologią badawczą, skalą projektu (często kilkaset lub kilka tysięcy pacjentów), procedurami badawczymi, błędami i odstępstwami od założeń projektu w wielu ośrodkach na całym świecie (w tym problem ze standaryzacją procedur i utrzymaniem wysokiej jakości we wszystkich ośrodkach) itp.

Każdy z tych etapów wiąże się zarówno z innym rodzajem, jak i innym stopniem ryzyka. Dlatego też nie sposób ustalić jednoznacznie ryzyka wspólnie dla wszystkich typów komórek na wszystkich etapach rozwoju nowej terapii. Można natomiast zwrócić uwagę na najistotniejsze kwestie, które należy uwzględnić przy dokonywaniu oceny etycznej metod badania nowych terapii z użyciem komórek macierzystych. W tej części zawężymy swoje rozważania jedynie do pierwszych (pilotażowych) prób klinicznych na ludziach (ang. *first in human trials*), ze względu na obecność najwyższego poziomu ryzyka w stosunku do ryzyka towarzyszącego kolejnym etapom badań klinicznych (faza II i III).

Międzynarodowe Towarzystwo Badań nad Komórkami Macierzystymi (ang. *The International Society for Stem Cell Research – ISSCR*) w 2008 roku opublikowało ogólne wytyczne, jakimi społeczność naukowa powinna kierować się w pracach nad komórkami macierzystymi⁵⁰¹. W dokumencie tym wskazano także na główne problemy, z jakimi wiąże się wdrażanie nowych metod terapeutycznych. Kilka z nich warto przytoczyć jako punkt wyjścia do dalszych rozważań, mających na celu próbę określenia ryzyka:

- 1) Samoodnowa i różnicowanie komórek macierzystych to procesy niełatwo poddające się kontroli, co często prowadzi do trudnych i długotrwałych badań, o małej powtarzalności wyników.
- 2) Komórki macierzyste oraz ich pochodne mogą oddziaływać na wiele różnych sposobów na organizm człowieka, zarówno pozytywnie jak i negatywnie, w tym powodować ryzyko powstania nowotworów.
- 3) Wszczepione komórki macierzyste do organizmu człowieka mogą przebywać w nim przez wiele lat, a ich oddziaływanie może być nieodwracalne.

⁵⁰¹ *Guidelines for the Clinical Translation of Stem Cells*, 3 Dec 2008; International Society for Stem Cell Research (ISSCR), <http://www.isscr.org/docs/guidelines/isscrgclinicaltrans.pdf>

- 4) Zwierzęce modele chorób nie odwzorowują dokładnie schorzeń występujących u ludzi, dlatego też badania prowadzone na zwierzętach laboratoryjnych nie zawsze są wiarygodnym źródłem danych w przewidywaniu profilu toksyczności danego leku u ludzi.
- 5) Badania na zwierzętach, którym wszczepia się ludzkie komórki macierzyste, nie dają pełnego obrazu tego, jak zachować się mogą te komórki w ustroju człowieka (np. o odpowiedzi immunologicznej indukowanej przez komórki ludzkie).
- 6) Komórki macierzyste oraz ich pochodne w większości przypadków stanowią całkowicie nowy typ produktów leczniczych (metod terapeutycznych), co wymaga nadzoru badaczy na wszystkich etapach ich projektowania i rozwoju, w tym procesu wytwarzania, w więc procedur mających na celu zapewnienie stabilności, czystości i bezpieczeństwa produktu końcowego, gotowego do zastosowania w medycynie człowieka.

Na podstawie wyżej wymienionych uwag można stwierdzić, że rozwój metod terapeutycznych przy użyciu komórek macierzystych wiąże się z pewnymi szczególnymi kwestiami, z jakimi nie spotykamy się w przypadku innych produktów leczniczych (takich chociażby jak leki chemiczne czy biologiczne). Wyjątkowość ta polega na tym, iż w tym wypadku mamy do czynienia z „żywymi” komórkami, które po wprowadzeniu do organizmu człowieka mogą się „zachować” w bardzo różny sposób i oddziaływać na organizm biorcy nie zawsze w oczekiwany sposób. Pewne biologiczne aspekty ich działania mogą okazać się nieprzewidywalne. Do tego dochodzi brak możliwości dokładnego śledzenia ich losów w organizmie. Mogą one migrować do innych miejsc niż te, w których mają docelowo funkcjonować, mogą też potencjalnie odróżnicować w niepożądany w danej tkance typ komórki somatycznej, a nawet w rzadkich przypadkach tworzyć nowotwory lub inkorporować w strukturę już rozwijających się, niewykrytych jeszcze nowotworów w organizmie biorcy. Oprócz potencjalnego ryzyka powstawania niebezpiecznych skutków ubocznych dla pacjenta, wszczepione komórki mogą też być zbyt szybko usuwane z organizmu, co w efekcie może wiązać się nieskutecznością terapeutyczną badanej metody.

W celu zwrócenia szczególnej uwagi środowiska naukowego na te kwestie, Europejska Agencja Leków (ang. *European Medicines Agency*) opracowała specjalne wytyczne

dotyczące badań nad komórkami macierzystymi⁵⁰². W dokumencie tym znajdujemy między innymi następujące wskazówki dotyczące ryzyka: „ryzyko związane z podaniem produktów medycznych wytworzonych na bazie komórek macierzystych jest wysoce uzależnione od pochodzenia tych komórek, procesu ich wytwarzania, składników niekomórkowych oraz od danego sposobu użycia terapeutycznego. Zastosowanie produktów leczniczych zawierających komórki macierzyste wiązać się może z bardzo różnym poziomem ryzyka nie tylko dla samych pacjentów i personelu medycznego, ale także dla ogółu populacji. Ze względu na tę różnorodność, projekty badawczo-rozwojowe oraz zasady ich oceny muszą uwzględniać wieloczynnikową analizę ryzyka. Poniżej wymieniono ogólne kryteria, które mogą być użyte w prognozowaniu ogólnego ryzyka stosowania danego produktu leczniczego:

- źródło pochodzenia komórek (autologiczne – allogeniczne),
- zdolność do proliferacji i różnicowania komórek,
- zdolność do inicjowania odpowiedzi immunologicznej przez podane komórki,
- poziom manipulacji, jakim poddano komórki (hodowla, aktywacja, manipulacje genetyczne *in vitro* lub *ex vivo*),
- sposób podania komórek (miejscowo, systemowo, perfuzja *ex vivo*),
- długość ekspozycji (krótka do ciągłej),
- złożoność produktu (komórki wraz z molekułami bioaktywnymi lub materiałami strukturalnymi),
- dostępność danych klinicznych lub doświadczenie z produktami podobnymi⁵⁰³.

Zgodnie z obowiązującymi regulacjami, podstawą oceny gotowości metodologii do testowania jej na ludziach jest przeprowadzenie wszechstronnych i kompleksowych badań naukowych. W Deklaracji Helsińskiej znajdujemy zapis mówiący, iż „badania medyczne prowadzone z udziałem ludzi muszą pozostawać w zgodzie z ogólnie przyjętymi zasadami naukowymi, być oparte na gruntownej znajomości literatury naukowej i innych istotnych źródeł informacji oraz na odpowiednich badaniach doświadczalnych i, jeśli jest to właściwe, na badaniach na zwierzętach⁵⁰⁴.

⁵⁰² *Guideline on human cell-based medicinal products*, Committee for human cell-based medicinal products, (2007) European Medicines Agency Document No. EMEA/CHMP/410867/2006.

⁵⁰³ Tamże, s. 4.

⁵⁰⁴ *Deklaracja Helsińska Światowego Stowarzyszenia Lekarzy (WMA), Etyczne zasady prowadzenia badań medycznych z udziałem ludzi*, dz. cyt., s. 4.

Jednym z głównych etapów badań w pierwszych fazach rozwoju metod leczniczych są badania przedkliniczne prowadzone na zwierzętach. Nadrzędnym ich celem jest udowodnienie mechanizmu działania (tzw. studium obowiązywalności, ang. *proof of concept* lub *proof of principle*). Choć badania przedkliniczne wykonuje się na wielu różnych organizmach modelowych, to najczęściej używanym zwierzęciem w badaniach laboratoryjnych są myszy i szczury. Spowodowane jest to wieloma względami. Głównymi zaletami stosowania myszy jest stosunkowo tania hodowla, bardzo dobrze poznana genetyka oraz dostępność osobników, stanowiących model bardzo wielu znanych ludzkich chorób⁵⁰⁵. Coraz częściej jednak w celu uzyskania zgody stosownej instytucji na przeprowadzenie badania klinicznego z udziałem pacjentów, wymagane jest przeprowadzenie badań przedklinicznych w dużym modelu zwierzęcym, np. świni.

W kontekście analizy ryzyka jako jednego z wielu elementów wielowymiarowej analizy etycznej nasuwa się następujące pytania: czy badania na zwierzętach laboratoryjnych stanowią wystarczająco solidną podstawę jako model fizjologii człowieka w badaniach z komórkami macierzystymi? Kiedy dopuszczalne może być przejście od badań na zwierzętach do pierwszych prób klinicznych na ludziach?

Pierwsze pytanie dotyczy problemów adekwatności danych naukowych zgromadzonych podczas badania ludzkich modeli choroby na zwierzętach laboratoryjnych we wnioskowaniu o procesach zachodzących w organizmie człowieka. Główne problemy, na jakie natrafiają naukowcy, związane są z odmienną biologią oraz różnicami wielkości między organizmem zwierzęcia modelowego a organizmem dorosłego człowieka. Wady te sprawiają, iż ustrój zwierzęcia modelowego nie odzwierciedla dokładnie warunków, jakie panują w organizmie człowieka, a różnice w badanym profilu choroby prowadzić mogą do błędnych wniosków. Pomimo znajomości pewnych różnic w biologii obu organizmów, należy zdawać sobie sprawę z niedoskonałości takiego podejścia metodologicznego. Pojawia się ryzyko zamazywania granicy między tym co badania na gryzoniach mają na celu (czego możemy się z nich dowiedzieć), a tym, co jesteśmy w stanie przy ich użyciu odkryć. Przykładowo, gdy u myszy obserwujemy proces regeneracji uszkodzonego rdzenia kręgowego, nie oznacza to wcale, że do takiej regeneracji dojdzie przy zastosowaniu tej samej metody terapeutycznej u człowieka⁵⁰⁶.

⁵⁰⁵ W. Jędrzejczak, dz. cyt.

⁵⁰⁶ K. Kato *et al.*, *Ethical and policy issues in the clinical translation of stem cells: report of a Focus session at the ISSCR Tenth Annual Meeting*, „Cell Stem Cell” 2012, cz. 11, s. 765-767.

Drugie z postawionych wyżej pytań łączy się z zagadnieniem określenia kryteriów, na podstawie których można podjąć decyzję przeniesienia metody z modelu zwierzęcego do badań na organizmie człowieka. Jest to fundamentalny problem, jaki pojawia się na drodze przeniesienia danych technologii medycznych z laboratorium do kliniki. Pomimo wykazania bezpieczeństwa danej procedury lub działania leku na modelu zwierzęcym, zastosowanie jej u człowieka może prowadzić do pojawienia się wielu nieoczekiwanych efektów ubocznych⁵⁰⁷. W przypadku badań nad komórkami macierzystymi trudność ta wydaje się być szczególnie istotna ze względu na wyjątkowość i nowatorstwo metodologii (przede wszystkim, jeśli chodzi o komórki pluripotencjalne).

Stąd też przejście z badań na modelu zwierzęcym do testów na ludziach zawsze wiąże się z niepewnością i pewnym stopniem ryzykiem narażenia pierwszych pacjentów na niebezpieczeństwo negatywnych skutków zdrowotnych niesprawdzonych terapii. W konsekwencji zdarzenia takie nie tylko dotyczą samego pacjenta, ale mogą jednocześnie mieć wpływ na spowolnienie rozwoju danej dziedziny nauki, jak to miało miejsce w przypadku terapii genowej po zbyt pospiesznym przejściu do prób klinicznych. Kwestia jest bardzo istotna i wchodzi w zakres zainteresowań etyki badań klinicznych.

Dlatego uczestnicy dyskusji w ramach konferencji naukowej organizowanej przez Międzynarodowego Towarzystwa Badań nad Komórkami Macierzystymi w 2012 roku dostrzegli potrzebę przeprowadzania badań przedklinicznych na wielu różnych modelach zwierzęcych (nie tylko gryzoniach), by z jednej strony wzmocnić dowody na skuteczność metody, a z drugiej lepiej potwierdzić jej bezpieczeństwo, co w konsekwencji przekładać ma się na zmniejszenie ryzyka pierwszych prób na ludziach. Dodatkowo na wspomnianej konferencji zwrócono uwagę na konieczność sformułowania nowych wytycznych, dotyczących badań nad komórkami macierzystymi od strony praktyki badawczej, by zapewnić zarówno efektywne wdrażanie nowych metodologii, jak i możliwe najlepszą ochronę bezpieczeństwa osób poddawanych testowym terapiom⁵⁰⁸. Celem takich instrukcji

⁵⁰⁷ W literaturze obecnych jest szereg publikacji opisujących wiele przypadków najróżniejszych efektów ubocznych stosowania metod eksperymentalnych z użyciem komórek macierzystych. Wśród nich znane są m.in. przypadki rozwoju nowotworów, zapalenia mózgu, trwałego kalectwa lub nawet śmierci. Por. N. Amariglio *et al.*, *Donor-derived brain tumor following neural stem cell transplantation in an ataxia telangiectasia patient*, „Public Library of Science (PLOS), Medicine” 2009, nr 6(2), s. 221-231; D. Thirabanjasak *et al.*, *Angiomyeloproliferative lesions following autologous stem cell therapy*, „Journal of the American Society of Nephrology” 2010, nr 21(7), s. 1218-1222; A. Tuffs, *Stem cell treatment in Germany is under scrutiny after child's death*, „British Medical Journal” 2010: s. 341; D. Cyranoski, *Korean deaths spark inquiry*, „Nature” 2010, nr 468(7323), s. 485.

⁵⁰⁸ M. Habets *et al.*, *The inherent ethical challenge of fist-in-human pluripotent stem cell trials*, „Regenerative Medicine” 2014, nr 9 (1), s. 1-3.

byłoby wyposażenie badaczy w bardziej precyzyjne kryteria oceny ryzyka oraz w narzędzia jego minimalizowania wszelkimi naukowo dostępnymi metodami przed podjęciem decyzji o rozpoczęciu testów na ludziach.

Jak widać, ryzyko jest nieodłączną składową nowatorskich badań nad komórkami macierzystymi. Choć rodzaj i poziom ryzyka zależy od bardzo wielu innych czynników towarzyszących badaniu konkretnej metody terapeutycznej, to nie sposób nie zauważyć, iż na obecnym etapie rozwoju technologii konieczne jest zachowanie szczególnych środków ostrożności w badaniach komórek macierzystych na ludziach. Zamieszczona wyżej analiza jest oczywiście niezwykle ogólna i ogranicza się jedynie do przedstawienia kilku podstawowych zagadnień związanych z kwestią oceny ryzyka. Pełniejsza charakterystyka specyfiki badań naukowych wymagałaby rozważenia jej z wielu innych perspektyw. To jednak znacznie przekraczałoby ramy tej pracy.

W dalszej części tego rozdziału powyższe rozważania zostaną zestawione z potencjalnymi korzyściami, jakie płynąć mogą z terapii komórkami macierzystymi dla chorych. Aby tego dokonać, w tym miejscu spróbuję zastanowić się nad rodzajem tych korzyści.

5.1.3. Potencjalne korzyści płynące z badań klinicznych wczesnej fazy

Przytoczona już wcześniej zasada powszechnie stosowana w badaniach klinicznych wskazuje, iż ryzyko związane z udziałem w projekcie nie powinno przewyższać spodziewanych korzyści. Naturalnie do etapu badań klinicznych przechodzą jedynie takie produkty lecznicze, które posiadają naukowo udowodniony potencjał terapeutyczny. Dowody te pochodzą z badań przedklinicznych, a więc przeprowadzonych w układzie *in vitro* lub na modelach zwierzęcych. Warto zatem pamiętać, iż na tym etapie rozwoju produktu leczniczego, jego potencjał nie jest jeszcze potwierdzony w organizmie człowieka, czyli w badaniach klinicznych. Głównym celem całego cyklu następujących po sobie wielu badań klinicznych (od pierwszej do trzeciej fazy) jest ostatecznie potwierdzenie skuteczności metody. Wszystkie te badania przeprowadzane są zatem w perspektywie opracowania efektywnego i bezpiecznego sposobu na osiągnięcie realnej korzyści terapeutycznej. Chociaż wielokrotnie na dalszych etapach rozwoju leków pacjenci mogą odnieść pewne korzyści lecznicze w postaci poprawy stanu zdrowia, to jednak w badaniach wczesnej fazy najczęściej tego typu korzyści brak.

Zasadniczym celem badań pierwszej fazy jest uzyskanie informacji na temat bezpieczeństwa badanego produktu leczniczego (np. profil toksyczności, immunogenności czy onkogenności), poznanie istotnych mechanizmów jego oddziaływania na organizm człowieka czy też ustalenie odpowiedniej dawki terapeutycznej. Ze względów bezpieczeństwa pacjenci raczej otrzymują dawki mniejsze niż te, które w następnych etapach badań mają przynieść korzyści terapeutyczne. Prawdopodobieństwo, iż sami odniosą jakieś wyraźne korzyści z tytułu udziału w badaniu I fazy (szczególnie typu *first in human*) jest bardzo niskie⁵⁰⁹.

W związku z tym badania wczesnej fazy służą raczej poszerzeniu wiedzy medycznej niż osiągnięciu realnych korzyści leczniczych przez pacjentów⁵¹⁰. Jest to podstawowy powód, dla którego często badania pierwszej fazy poddawane są ostrej krytyce, uznając je często za nieetyczne. Argumentacja przeciwników opiera się właśnie na obserwacji, że eksperymenty te wiążą się z brakiem wymiernych korzyści w stosunku do wysokiego ryzyka podejmowanego przez zdrowych ochotników lub pacjentów⁵¹¹.

Skoro brak realnych spodziewanych korzyści terapeutycznych u pacjenta poddanego pierwszym testom bezpieczeństwa stosowanych terapii, to czy można odnaleźć jakieś inne wartości, które usprawiedliwiłyby podjęcie ryzyka?⁵¹².

Proponuje się, aby w badaniach pierwszej fazy, ze względu na brak realnych spodziewanych korzyści klinicznych, podejmowane ryzyko usprawiedliwiać obecnością korzyści innego typu, na przykład związanych z tzw. wartościami społecznymi (ang. *social value*)⁵¹³. Wśród nich wymienia się często istotny wkład uczestników badania w rozwój wiedzy naukowej i postęp medycyny. Wówczas wartość społeczna polega na przyczynieniu się osób biorących udział w projekcie w poprawę zdrowia pacjentów leczonych w przyszłości. W sytuacji zdecydowania się pacjenta (lub zdrowego ochotnika)

⁵⁰⁹ R. K. F. Fung, *Uncertain translation, uncertain benefit and uncertain risk: ethical challenges facing first-in-human trials of induced pluripotent stem (IPS) cells*, „Bioethics” 2013, nr 27 (2), s. 89-96; por. także M. Habets, dz. cyt.

⁵¹⁰ Warto wspomnieć, iż w wielu badaniach pierwszej fazy udział biorą zdrowi uczestnicy, a nie pacjenci. Niemniej jednak w wielu wskazaniach terapeutycznych, np. w onkologii, badania pierwszej fazy prowadzi się od razu na chorych. W dziedzinie badań nad komórkami macierzystymi pierwsze próby kliniczne zasadniczo wykonuje się na pacjentach cierpiących na daną jednostkę chorobową, a nie na zdrowych uczestnikach.

⁵¹¹ T. H. Zastawny, *Badania kliniczne*, w: T. Brodniewicz, *Badania kliniczne*, dz. cyt., s. 81.

⁵¹² Prawo farmaceutyczne: stosunkiem korzyści do ryzyka – jest ocena pozytywnych skutków terapeutycznych produktu leczniczego w odniesieniu do ryzyka związanego z użyciem produktu leczniczego, z wyłączeniem zagrożenia niepożądanym wpływem na środowisko, a w przypadku produktu leczniczego weterynaryjnego – ocena pozytywnych skutków terapeutycznych produktu leczniczego weterynaryjnego w odniesieniu do ryzyka związanego z użyciem produktu leczniczego weterynaryjnego;

⁵¹³ M. Habets *et al.*, dz. cyt.

na podjęcie ryzyka uszczerbku na własnym zdrowiu (a w skrajnych przypadkach także utraty życia) mielibyśmy do czynienia z aktem wielkoduszności oraz solidarności ze wspólnotą ludzką. Czyn taki może być uznany za szlachetny akt, dokonywany w imię dobra wspólnego, do poszanowania którego odnosi się bezpośrednio personalistyczna zasada solidarności społecznej i pomocniczości. Jednak należy pamiętać, iż wszelkie ryzyko doznania szkody z powodu udziału w eksperymencie dotyczy nadal bezpośrednio uczestnika badania. Dlatego też decyzja co do zgody na wzięcie udziału w eksperymencie może być podjęta świadomie i dobrowolnie tylko i wyłącznie przez samego uczestnika⁵¹⁴.

W tym miejscu dotykamy ważnej kwestii rzetelnego poinformowania pacjenta o wszystkich aspektach projektu, w którym zamierza wziąć udział. W przypadku badań pierwszej fazy uczestnik powinien mieć pełną świadomość, że głównym celem projektu, nie jest podjęcie próby leczenia, lecz zgromadzenie odpowiedniej wiedzy na temat badanego produktu lub metody. Chodzi w głównej mierze o uniknięcie nieporozumienia, jakie może nastąpić przy przedstawianiu pacjentowi założeń projektu, a szczególnie bagatelizowanie ryzyka i wyolbrzymianie korzyści. Powszechny jest bowiem pogląd wśród społeczeństwa, że udział w badaniach klinicznych łączy się z dużą szansą na skorzystanie z najnowszych terapii. Stąd nierzadko pacjenci decydują się na udział w badaniach klinicznych z ogromną nadzieją na wyzdrowienie⁵¹⁵. Kwestie te wiążą się oczywiście z procesem uzyskiwania świadomej zgody na badanie. Proces ten powinien być przeprowadzany w sposób niezwykle rzetelny i staranny. Jest to również element, w którym istnieje przestrzeń do wielu nadużyć. Szczegółowa ich analiza w kontekście etyki badań naukowych mogłaby stanowić temat odrębnej rozprawy.

5.1.4. Ocena etyczna pierwszych prób klinicznych z zastosowaniem komórek macierzystych

Powyżej przywołano jedynie kilka podstawowych aspektów, z jakimi wiąże się próba zestawienia ryzyka, na jakie narażeni są uczestnicy badań wczesnej fazy, z ewentualnymi korzyściami. Nie jest to oczywiście analiza wyczerpująca. Zwraca jednak uwagę na złożoność i niejednoznaczność oceny czynników, jakie należy brać pod uwagę przy

⁵¹⁴ Z procesem uzyskiwania świadomej zgody wiąże się szereg kwestii etycznych i prawnych. Nie poświęcam im jednak wiele uwagi w tej pracy, ze względu na to, iż są one bardziej związane z metodologicznym aspektem prowadzenia badań klinicznych, a nie z kwestiami wpływającymi bezpośrednio na relację korzyści do ryzyka.

⁵¹⁵ M. Habets *et al.*, dz. cyt.

podejmowaniu decyzji o rozpoczęciu prób klinicznych. Z tego powodu zastosowanie przytoczonej wyżej zasady funkcjonującej w badaniach klinicznych, która postuluje dokonanie porównania ryzyka do korzyści, jest bardzo trudne. Dodatkowa trudność pojawia się w badaniach wczesnej fazy, w których najczęściej brak jest jakichkolwiek spodziewanych korzyści terapeutycznych.

Czy biorąc te wszystkie wyżej wymienione spostrzeżenia pod uwagę należy wstrzymać się z badaniami na ludziach zanim będzie dostępnych więcej danych? Czy jeśli prowadzi się takie badania to należy je uznać za nieetyczne? Jednoznacznej odpowiedzi nie sposób udzielić. Zależać będzie ona od bardzo wielu czynników. Czynniki te można podzielić na dwie podstawowe grupy: (1) naukowe oraz (2) etyczne. Ich precyzyjne przeanalizowanie w konkretnej sytuacji będzie podstawą do ostatecznej oceny etycznej.

(1) Kryteria naukowe

Ze względu na brak realnych korzyści dla uczestników badań klinicznych wczesnej fazy, których wykorzystuje się komórki macierzyste, środowisko naukowe opowiada się za strategią minimalizowania ryzyka. Podejście to koncentruje się zatem na wszelkich działaniach, których celem jest obniżanie zagrożeń dla pierwszych uczestników tych badań.

Działania te w pierwszej kolejności skupiają się na uzyskaniu rzetelnej wiedzy na temat biologii komórek macierzystych. Podstawową kwestią w ocenie ryzyka będzie zatem rodzaj komórek macierzystych oraz ich potencjał terapeutyczny w ściśle określonej jednostce chorobowej. Ogólnie rzecz biorąc wiąże się on z aktualnym poziomem wiedzy na temat biologii danego typu komórek macierzystych oraz ich potencjału terapeutycznego. O pewnych ich rodzajach stan wiedzy jest znacznie większy niż o innych. Przykładem lepiej poznanych mogą być dorosłe komórki macierzyste, co nie oznacza oczywiście, że ich zastosowanie w medycynie regeneracyjnej wolne jest od ryzyka. Nadal wszelkie próby ich wykorzystywania w leczeniu powinny być obwarowane dużą dozą ostrożności. Natomiast jeszcze większe ryzyko towarzyszy próbom wykorzystania pluripotencjalnych komórek macierzystych (hESC i iPSC), ze względu zarówno na ich unikatowe cechy biologiczne (pluripotencja), które mogą prowadzić do rozwoju guzów nowotworowych (tzw. potworniaków), jak i złożoność metodologii ich pozyskiwania.

Solidna wiedza na temat ściśle określanego typu komórek macierzystych i mechanizmów biologicznych, które mogą być wykorzystane w leczeniu stanowi zatem

jeden z głównych sposobów minimalizowania ryzyka. Zdobywanie tej wiedzy opiera się na szeroko zakrojonych, kompleksowych badaniach przedklinicznych, przeprowadzanych na wielu różnych modelach doświadczalnych (zarówno *in vitro* jak i *in vivo*). W literaturze naukowej dostępnych jest wiele opracowań, których autorzy zwracają uwagę na najważniejsze kwestie związane z minimalizowaniem ryzyka. Wśród tych publikacji warto podkreślić rolę wytycznych wspomnianego już wyżej Międzynarodowego Stowarzyszenia Badań nad Komórkami Macierzystymi (ISSCR). W 2008 roku powstała pierwsza wersja tego dokumentu, który precyzował zasady, jakimi powinny się kierować wszystkie podmioty zaangażowane w prace nad potencjałem terapeutycznym komórek macierzystych i ich wdrażaniem do praktyki medycznej⁵¹⁶. W kolejnych latach w ramach wielu różnych spotkań i konferencji środowisk naukowych, kontynuowano debatę na temat właściwego i bezpiecznego przenoszenia metodologii z laboratorium do praktyki klinicznej⁵¹⁷.

W 2016 roku organizacja ISSCR wydała uaktualnioną wersję wytycznych dla badaczy zajmujących się tą dziedziną nauki⁵¹⁸. W instrukcji tej znajduje się wiele ważnych uwag mających na celu ochronę osób biorących udział w badaniach klinicznych oraz poprawność naukową. Ogólnie rzecz ujmując, zalecają one bardziej rygorystyczne procedury prowadzenia badań na zwierzętach, by dostępne były dokładne i wiarygodne dane pozwalające na ocenę ryzyka (i jego zminimalizowanie) przed rozpoczęciem pierwszych prób klinicznych na ludziach. „Należy opracowywać odpowiednie protokoły badawcze, które z jednej strony minimalizują wszelkie ryzyko, a z drugiej zakładają włączenie możliwie najmniejszej liczby uczestników, jaka niezbędna jest do rozstrzygnięcia problemu badawczego. Aby zminimalizować towarzyszące badaniom klinicznym ryzyko, wszelkie kryteria, na podstawie których dokonuje się włączenia pacjentów do projektu, powinny być ustalane z uwzględnieniem wszelkich czynników wpływających na wzrost ryzyka lub na stosunek ryzyka do korzyści. Zaleca się również przeprowadzenie dodatkowych badań porównawczych w celu zgromadzenia jak największej ilości danych na temat bezpieczeństwa i skuteczności produktu leczniczego, pod warunkiem oczywiście, że takie analizy nie wiążą się z nadmiernymi obciążeniami dla pacjenta”⁵¹⁹.

⁵¹⁶ *Guidelines for the Clinical Translation of Stem Cells* (2008), dz. cyt.

⁵¹⁷ K. Kato *et al.*, dz. cyt.

⁵¹⁸ *Guidelines for the Clinical Translation of Stem Cells* (2016), w: <http://www.isscr.org/docs/default-source/guidelines/isscr-guidelines-for-stem-cell-research-and-clinical-translation.pdf?sfvrsn=2>

⁵¹⁹ *Guidelines for the Clinical Translation of Stem Cells* (2016), dz. cyt.

Pomimo podejmowania wszelkich działań mających na celu minimalizowanie ryzyka należy pamiętać, że pewne ryzyko jest nierozdzielnie związane z każdym eksperymentem medycznym z udziałem człowieka. Obowiązuje w nich ogólna zasada mówiąca o tym, że badania naukowe z udziałem ludzi mogą być przeprowadzane jedynie, gdy żadna inna metoda naukowa nie może dostarczyć porównywalnych wyników. Dodatkowo istotne jest, aby w przypadku, gdy potencjalne ryzyko wyraźnie przewyższa spodziewane korzyści, brać pod uwagę pewną granicę, powyżej której pewien poziom ryzyka nie może być akceptowany⁵²⁰.

Dlatego też ocena zasadności rozpoczęcia pierwszych prób klinicznych na ludziach nie powinna ograniczać się jedynie do proporcji korzyści do ryzyka, nawet jeśli byłaby ona dokonana z najwyższą naukową rzetelnością i precyzją. W ocenie tej należy również, a może przede wszystkim, uwzględnić kryteria etyczne.

(2) Kryteria etyczne

Przy omawianiu kryteriów etycznych będziemy musieli wrócić do podejmowanego już wcześniej zagadnienia hierarchii dóbr i wartości, jakimi należy się kierować we wszelkiej działalności człowieka, w tym pracy naukowej. Powiedzieliśmy wcześniej, że na szczycie porządku wartości jest dobro człowieka, rozumianego integralnie jako byt cielesno-duchowy, a więc będącego zarazem osobą ludzką, która posiada niezbywalną godność osobową. Dobro osoby ludzkiej w systemie etyki personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego przyjmowane jest jako wartość najwyższa. Zgodnie z tym systemem spróbujemy zatem wskazać najważniejsze zasady etyczne, które szczególnie wyraźnie odnoszą się do problematyki badań klinicznych wczesnej fazy z wykorzystaniem komórek macierzystych.

W systemie etyki tomistycznej „przez wartość moralną (...) rozumie się zawsze jakąś postać dobra moralnego, która właściwą sobie treść aksjologiczną czerpie stąd, że uczestniczy w godności osoby ludzkiej, a zarazem stanowi element jej rozwoju i doskonałości”⁵²¹. Istotą wartości moralnej, wynikającej z definicji, jest zatem zawsze jej nierozdzielność z określoną formą dobra osoby ludzkiej. W etyce chrześcijańskiej dodatkowo przyjmuje się założenie o istnieniu niezmiennego i trwałego ładu moralnego, w którym wszelkie wartości moralne uznawane są za obiektywne, absolutne i niezmiennie.

⁵²⁰ Poradnik dla członków komisji etycznych do spraw badań naukowych; Komitet Sterujący do spraw Bioetyki Rady Europy, Strasburg, 7 lutego 2011, wyd. Naczelna Izba Lekarska, 2012, s. 18-19.

⁵²¹ T. Ślipko, *Zarys etyki ogólnej*, dz. cyt., s. 240.

Czy w całej hierarchicznej strukturze wartości tworzących obiektywny ład moralny możliwe jest zaistnienie konfliktu między pewnymi wartościami? Za konflikt rozumie się tutaj „takie sytuacje, w których określone wartości wykluczają się nawzajem, wskutek czego urzeczywistnienie jednej wartości nie może się dokonać inaczej, jak poprzez poświęcenie innej wartości”⁵²².

Przyjęcie założenia, iż wszystkie wartości służą ochronie godności człowieka doprowadza nas do konkluzji wskazującej na to, że teoretycznie nie da się zaakceptować możliwości wystąpienia konfliktu między nimi. Gdyby taki konflikt nastąpił, wówczas jedna wartość stawałaby się antywartością, z którą wiązałoby się pogwałcenie godności osoby ludzkiej, a więc jakieś zło. Stajemy przed wyraźną sprzecznością, która wyklucza możliwość współistnienia wartości oraz antywartości w obiektywnym porządku moralnym. W świetle zaprezentowanej argumentacji idea konfliktu wartości, w którym jakaś wartość staje się antywartością, jawi się jako logicznie nieuzasadniona. T. Ślipko proponuje zastąpienie idei konfliktu wartości koncepcją ich koordynacji⁵²³. Etyk ten wyjaśnia, że „wartości (...) układają się w odpowiednią hierarchię, mocą której jedne wartości są podporządkowane innym wartościom, uznanym za wyższe i doskonalsze (...). Układy między wartościami mogą przybierać taką postać, że aksjologiczny zakres jednej wartości, innymi słowy, zakres właściwego danej wartości dobra ulega ograniczeniu, powiedzmy, swego rodzaju «okrojeniu» z racji jej podporządkowania innej wartości. Na tej podstawie np. zakres prawdomówności mieścić się musi w granicach tych ograniczeń, jakie nakłada na nią jej podporządkowanie względem wartości dyskrekcji. W świecie wartości panuje zatem swoista uprzednio ustanowiona harmonia oparta na zasadzie koordynacji wartości, nawet kosztem ograniczenia ich aksjologicznych zakresów (...). Ograniczenie aksjologicznego zakresu wartości dokonuje się zatem w ramach koniecznej obrony innej wartości”⁵²⁴.

Postarajmy się problem koordynacji wartości przenieść na grunt interesującej nas problematyki. W nakreśleniu zakresu niżej podejmowanych kwestii posłużmy się następującym pytaniem. Czy możemy sobie wyobrazić, że pewne działania służą ochronie dobra osoby ludzkiej, a jednocześnie zagrażają dobru społecznemu lub odwrotnie: sprzyjają dobru społecznemu, a godzą w dobro poszczególnego człowieka? W dziedzinie

⁵²² Tamże, s. 235.

⁵²³ Tamże, s. 240.

⁵²⁴ Tamże, s. 240.

nauk biomedycznych często spotykamy się z chociażby z następującymi sytuacjami: 1) przekazanie nieproporcjonalnie dużych nakładów finansowych na próbę leczenia jednej osoby, czego skutkiem jest brak możliwości leczenia większej grupy pacjentów; 2) nadmierne narażenie osoby na ryzyko negatywnego wpływu niesprawdzonego leku na organizm w celu poszerzenia wiedzy naukowej, która w konsekwencji może pomóc w opracowaniu metod leczenia skutecznie pomagającego w terapii dużej grupy pacjentów. Przykłady te można z łatwością odnieść do analizowanych tutaj kwestii wykorzystania komórek macierzystych w medycynie.

W pierwszym z wymienionych przykładów dochodzi do głosu troska o dobro (a więc zdrowie i życie) konkretnej osoby, która potrzebuje pomocy. Możliwie najskuteczniejsze podjęcie próby leczenia chorego w tym przypadku związane jest jednak z olbrzymimi kosztami, których wykorzystanie odbiera szansę nawet podstawowego leczenia innym pacjentów. Choć indywidualne podejście do chorego może sugerować, iż w trosce o niego godziwym byłoby podjęcie wszystkich możliwych środków (w tym finansowych) aby go ratować, to jednak zgodnie z zasadami etyki personalistycznej podejście takie nie należałoby do właściwych. W hierarchii wartości troska o dobro, jakim jest zdrowie i życie, nadal jest bardzo wysoko, jednak nie może ona zakładać podjęcia nieproporcjonalnych środków, których pełne wykorzystanie wyraźnie ograniczałoby możliwość pomocy innym pacjentom. Pojedynczy pacjent jest jednym z wielu potrzebujących, którzy mają takie samo prawo do otrzymania opieki medycznej w formie proporcjonalnej do ich stanu zdrowia. Prawo to znajduje swoje uzasadnienie w zasadzie solidarności społecznej, w myśl której należy uwzględnić troskę o życie i zdrowie wszystkich osób potrzebujących. Nieuwzględnienie tego byłoby równoznaczne z zaniedbaniem obowiązku pomocy innym. W sytuacji tej dochodzi zatem do ograniczenia aksjologicznego zakresu wartości zdrowia pojedynczej osoby ze względu na obronę innej wartości, w tym wypadku dobra (jakim jest zdrowie i życie) innych osób należących do wspólnoty społecznej. Wspomniana wyżej harmonia współistniejących ze sobą wartości oparta na zasadzie ich wzajemnej koordynacji oznacza, że między dobrem pojedynczego pacjenta (troska o jego zdrowie) a dobrem wszystkich chorych potrzebujących pomocy nie może zachodzić konflikt. Byłoby to sprzeczne z definicją wartości, które w obiektywnym porządku moralnym zawsze stoją na straży dobra osoby ludzkiej. Nie następuje tutaj zatem konflikt wartości, lecz ich wzajemna koordynacja, w której czasem dochodzi do ograniczenia zakresu działania jednej wartości ze względu na nadrzędność innej. W tym

wypadku uwzględnienie dobra wszystkich pacjentów wiąże się z ograniczeniem zakresu działań na rzecz wyłącznie jednego pacjenta. Racją uzasadniającą zrezygnowanie z poświęcenia nieproporcjonalnie wysokich środków finansowych na rzecz zdrowia jednego pacjenta jest troska o zdrowie i życie innych pacjentów. Powinność okazania troski wszystkim potrzebującym wynika bezpośrednio z ich godności osobowej.

Drugi z podanych wcześniej przykładów dotyczy sytuacji, w której w imię dobra społecznego (tutaj potencjalnego rozwoju nowoczesnych terapii) dochodzić może do narażenia dobra pojedynczej osoby lub grupy osób, biorących udział w eksperymencie medycznym. Wystawienie tych osób na zbyt wysokie ryzyko uszczerbku na zdrowiu usprawiedliwia się często potencjalną szansą opracowania przełomowych metod leczenia, które mogą przysłużyć się dla dobra przyszłych pacjentów. Wartość związaną z możliwością lepszej ochrony zdrowia wielu pacjentów w przyszłości stawia się wówczas wyżej nad wartością, jaką jest zdrowie i życie pacjentów uczestniczących w próbach klinicznych nowych terapii. Czy w tym przypadku można usprawiedliwić takie działania wspomnianą wyżej zasadą koordynacji wartości oraz ograniczenia aksjologicznego zakresu jednej wartości przez inną? Czy w obiektywnym porządku moralnym zakres funkcjonowania wartości, jaką jest zdrowie i życie uczestników badania klinicznego, może być ograniczony oddziaływaniem wartości płynącej z hipotetycznej możliwości skuteczniejszej ochrony zdrowia przyszłych pacjentów? Rozpatrzmy tę sytuację w dwóch różnych interpretacjach. Jedną z nich będzie przypadek, gdy pacjenta bez jego wiedzy intencjonalnie naraża się na ryzyko uszczerbku na zdrowiu, usprawiedliwiając to działanie dążeniem do szybkiego opracowania skutecznych terapii, które mogą pomóc innym chorym (A). W drugiej interpretacji rozpatrzmy przypadek, w którym pacjent zostaje szczegółowo poinformowany o wszelkich aspektach eksperymentu i sam wyraża zgodę na udział w ryzykownej terapii uzasadniając ją chęcią pomocy przyszłym pacjentom (B).

Ad A. Intencjonalne wystawianie pacjentów na podwyższone ryzyko utraty zdrowia lub życia z tytułu udziału w eksperymentalnej próbie klinicznej bez ich wiedzy jawi się jako wyraźne nadużycie, w którym dochodzi do instrumentalnego wykorzystania osoby do własnych celów, a także do wyraźnego ataku na jego dobro osobowe. Działanie to trudno zatem uznać za dobre, gdyż nie ma ono nic wspólnego z troską o godność osoby ludzkiej. W porządku moralnym akt zły nierozdzielnie wiąże się z antywartością, z kolei ta nie może znaleźć się w zbiorze wartości chroniących godność osoby. Usprawiedliwienie takiego działania wartością, która wiąże się z dobrem, jakim jest zdrowie lub życie

przyszłych pacjentów nie powoduje, że akt zły staje się aktem dobrym. Kwestia ta odnosi się bezpośrednio do poruszanej wcześniej analizy relacji celu do podjętych środków. Żaden szczytny cel nie może usprawiedliwiać działań z natury złych, nawet jeśli cel ten wiąże się z możliwością opracowania sposobu leczenia bardzo wielu pacjentów. W związku z tym, w analizowanym tutaj przypadku narażenie na zbyt duże ryzyko nie jest działaniem chroniącym wartość jakim jest dobro osoby, lecz aktem wewnętrznie złym. Nie można tutaj zatem zastosować zasady koordynacji wartości, w której zakres aksjologiczny jednej wartości jest ograniczony obowiązywalnością wartości uznanej za wyższą, doskonalszą. W przypadku tym bowiem nie mamy do czynienia z dwoma różnymi współistniejącymi wartościami, lecz z aktem złym służącym jako środek do osiągnięcia jakiegoś dobra.

Ad B. Kwalifikacja moralna takich działań byłaby inna, gdyby osoby biorące udział w eksperymencie zostały w pełni poinformowane o wszelkich aspektach eksperymentu medycznego, a w szczególności o poziomie ryzyka, z jakim wiąże się poddanie zabiegowi testowania nowej, niesprawdzonej terapii. Wówczas pacjenci posiadający wiedzę o możliwych korzyściach jak i świadomi wszelkich zagrożeń mogliby dokonać odpowiedniej oceny oraz podjąć dobrowolną decyzję co do udziału w eksperymencie: odmówić bądź wyrazić zgodę. Podejście takie zakłada szczerą intencję badaczy oraz poszanowanie godności osobowej uczestników projektu. Wówczas osoby te w sposób wolny i nieskrępowany same mogą wyrazić zgodę na podjęcie ryzyka utraty dobra, jakim jest ich zdrowie w imię wartości, jaką jest dobroczynność, a więc troska o innych pacjentów. Dobrowolny i dobroduszny dar z siebie w imię solidarności z innymi potrzebującymi to jedyny właściwy z moralnego punktu widzenia motyw narażenia się danej osoby na uszczerbek na zdrowiu. Wówczas zasada koordynacji (a nie konfliktu) wartości ma tutaj zastosowanie. Zakres oddziaływania wartości, jaką jest dobro związane z własnym zdrowiem, może zostać ograniczone obowiązywalnością wartości wyższej, jaką w tym wypadku może być solidarność z innymi potrzebującymi. Przy czym decyzja taka może być jedynie wynikiem dobrowolnego wyboru pacjenta, a nie zastosowania jakiegokolwiek formy nakłaniania czy przymusu.

W obu przytoczonych wyżej scenariuszach fundamentalną racją, na podstawie której możliwe jest rozstrzygnięcie problemu moralnego, jest godność osoby ludzkiej. Indywidualna osoba ludzka, z jej niezbywalną godnością, a nie potencjalne dobro społeczne, stanowić powinna punkt wyjścia do kwalifikacji moralnych wszelkich działań

biomedycznych. Jak przypomina T. Ślipko „(...) w sprawie wartości moralnych decydującą rolę pełni zasada prymatu osoby nad społeczeństwem. Pierwotność osobowej podmiotowości człowieka zwraca wartości moralne w stronę osoby ludzkiej jako ich podstawowego nosiciela, a zarazem źródła, z którego czerpią charakteryzujące je znamiona. Wartości moralne odznaczają się bowiem tym, że odnoszą się wyłącznie do człowieka jako osoby i wyrażają ważne dla tej osoby wzorce doskonałości”⁵²⁵.

Wspomniana wyżej reguła znajduje swoje odzwierciedlenie w cytowanym już wcześniej *Poradniku dla członków komisji etycznych do spraw badań naukowych*, którego autorzy wyjaśniają, iż „u podstaw tych zasad, z których wypływają inne etyczne ustalenia, leży wymóg poszanowania i ochrony ludzkiej godności i wynikająca z niej nadrzędna zasada prymatu istoty ludzkiej. Ma ona szczególne znaczenie w biomedycznych badaniach naukowych. Zgodnie z nią interesy i dobro istot ludzkich uczestniczących w badaniach naukowych muszą zawsze przeważać nad wyłącznym interesem nauki i społeczeństwa. Pierwszeństwo interesów i dobra istot ludzkich nad wyłącznym interesem nauki i społeczeństwa obowiązuje zawsze, także w przypadku wystąpienia konfliktu pomiędzy nimi. Przepisy zawarte w aktach prawnych oraz zalecenia dotyczące ochrony uczestników biomedycznych badań naukowych powinny być interpretowane zgodnie z powyższą zasadą”⁵²⁶. Uzupełnienie to jest bardzo istotne z punktu widzenia etyki personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Na szczycie hierarchii dóbr i wartości stawia bowiem troskę o dobro osoby ludzkiej. Przy planowaniu i realizowaniu pierwszych badań klinicznych z użyciem komórek macierzystych, tak ustalony porządek wartości powinien być respektowany, by inne wartości i cele z nimi związane nie przysłaniały dbałości i poszanowanie niezbywalnej godności osoby.

W kontekście tym szczególnie powszechny jest problem skupiania uwagi badaczy na rozwoju wiedzy. Cel ten nierzadko bywa stawiany na pierwszym miejscu, co prowadzi do częstego podporządkowywania mu wielu działań, wynikiem których dochodzi do pogwałcenia godności osobowej uczestników badań naukowych. „W dobie zaawansowanych technologii, często eksperymentalnych, można założyć, że istnieje konflikt interesów między podmiotowym dobrem pacjenta a przedmiotową praktyką (techniką) leczniczą (zamiast dawnej sztuki leczenia). Jak pokazują badania naukowe w obszarze szerszym niż badanie kliniczne, w całej etyce lekarskiej łatwiej jest określić

⁵²⁵ Tamże, s. 211.

⁵²⁶ *Poradnik dla członków komisji etycznych do spraw badań naukowych*, dz. cyt., s. 15.

dobro pacjenta. To jest wartość wpisana w naturę medycyny, od czasów Hipokratesa jest ona najważniejszym celem sztuki leczenia: dobro jako przywrócenie zdrowia, dobro jako powrót do rodziny, do społeczeństwa, dobro człowieka-pacjenta, który się cieszy życiem, snuje plany na przyszłość, wreszcie dobro człowieka-pacjenta jako osoby. Natomiast w badaniu klinicznym można niekiedy odnieść wrażenie, że pacjent jakby miał nie doświadczyć tych dóbr, jakby miał być zawsze częścią eksperymentu, elementem aparatury badawczej, punktem w procedurze, a takie dobra jak sukces terapeutyczny przypisany badaczowi, prestiż instytucji naukowej, dobra społeczne, ekonomiczne czy polityczne wysuwały się na czoło w hierarchii wartości⁵²⁷. Cała praktyka medyczna, jak i jej rozwój przy pomocy różnych procedur eksperymentalnych, w pierwszej kolejności opierać się powinna na poszanowaniu godności osobowej konkretnego pacjenta. Dążenie do szybkiego zdobywania wiedzy lub opracowania przełomowych metod leczniczych nie może przysłonić troski o dobro uczestników badań klinicznych.

Podkreśla się czasem konieczność podejmowania większego ryzyka w imię postępu medycyny. Wspomniane wyżej wartości społeczne, związane przykładowo z wykorzystaniem zgromadzonej wiedzy lub umiejętności terapeutycznych dla dobra szeroko pojętej ludzkości, są oczywiście bardzo cenne. Jednak nie mogą być one ważniejsze od dobra poszczególnych pacjentów, uczestniczących w badaniu terapii eksperymentalnych. Celem nadrzędnym zatem powinno być chronienie ich dobra. Z dobrem tym wiążą się bezpośrednio między innymi następujące wartości personalistyczne: prawo do życia, zdrowia i integralności cielesnej, godność osobowa, wolność, sprawiedliwość, uczciwość czy prawda. Zapominanie o tym może prowadzić do różnych form nadużyć, uderzających w samych uczestników. Usprawiedliwianie jakichkolwiek błędów i nadużyć próbą realizowania dobra, jakie może płynąć z rozwoju medycyny dla pacjentów w przyszłości, jest niedopuszczalne. Działania podejmowane ze świadomością ich potencjalnie szkodliwego wpływu na zdrowie lub życie obecnych uczestników badań klinicznych nie mogą być legitymizowane jakimkolwiek dobrem jakie może powstać w przyszłości, nawet gdyby to dobro miało służyć całej ludzkości.

W przeprowadzaniu oceny moralnej działań naukowych z udziałem człowieka konieczne jest odwołanie się zatem do obiektywnej hierarchii wartości, o której była mowa

⁵²⁷ J. Brusilo, *Badania kliniczne (eksperymenty medyczne) w kontekście wartości personalistycznych*, referat przedstawiony w ramach konferencji Chrześcijańskiego Forum Pracowników Nauki *Nauka-Etyka-Wiara*, Rogów, 18-21 X 2007, s. 1-17.

na początku tego rozdziału, kiedy podejmowane były kwestie relacji celu do podjętych środków. Także i w tym miejscu oparcie się na wartościach fundamentalnych, tak wyraźnie akcentowanych i chronionych w personalizmie, pozwala na właściwe ustawienie celów działań biomedycznych, w tym badań eksperymentalnych. Na pierwszym miejscu winna stać troska o dobro pacjenta, a dopiero w dalszej kolejności inne cele, takie jak uzyskanie danych naukowych, postęp na drodze opracowania nowej metody terapeutycznej, osobisty dorobek naukowy czy zysk ekonomiczny. Jak podkreśla Jerzy Brusilo „(...) w dyskusji o podmiotowość człowieka, który z jednej strony jest poddany badaniu eksperymentalnemu, i któremu z drugiej strony ma służyć wynik tego badania, należy poszukiwać najwyższych dóbr. Istnieje zatem potrzeba praktycznych praw stojących na straży zasady, że nie jest najważniejszy postęp medycyny, ale życie, zdrowie i dobro konkretnego człowieka – osoby ludzkiej (nawet nie dobro społeczne wielu ludzi)”⁵²⁸.

Tymczasem dzisiaj widzimy pewne tendencje przekierowania punktu ciężkości na rozwój nauki i medycyny, czasem kosztem wartości nadrzędnych. Przyjęcie celu praktycznego (użytecznego) jakim jest szybkie, efektywne, skuteczne zdobycie wiedzy, w tym opracowanie terapii grozi w takich przypadkach nieposzanowaniem innych wartości, a więc na przykład uprzedmiotowieniem człowieka i wykorzystaniem go jako narzędzia do rozwoju wiedzy czy technologii. Podmiotowe traktowanie człowieka przejawia się w pierwszej kolejności w poszanowaniu jego praw. W kontekście udziału w projekcie badawczym zakłada pełną możliwość decydowania o sobie, a więc prawo podjęcia w pełni świadomej decyzji co do założeń eksperymentu. Aby to było możliwe, uczestnik powinien uzyskać wszystkie istotne informacje na temat projektu. Na etapie tym istnieje przestrzeń do potencjalnych nadużyć, by skłonić pacjenta do udziału w projekcie, szczególnie w przypadku, gdy stan zdrowia chorego wyklucza zastosowanie jakichkolwiek skutecznych metod alternatywnych. Istnieje wówczas ryzyko zaistnienia u pacjenta złudnej nadziei na wyleczenie. Wykorzystywanie tego przez osoby odpowiedzialne za przeprowadzenie badania klinicznego należy uznać za niedopuszczalne z etycznego punktu widzenia.

Opracowywanie nowoczesnych leków wymaga czasochłonnych oraz niezwykle kosztownych badań klinicznych, opartych na rygorystycznych wymogach proceduralnych.

⁵²⁸ J. Brusilo, *Antropologiczny kontekst badania klinicznego w prawie unijnym i znowelizowanym prawie polskim*, „Advances in Clinical and Experimental Medicine” 2005, nr 14 (5), s. 1095-1104.

Wszelkie podmioty zaangażowane w ten sektor działalności zobowiązane są do przestrzegania wielu różnych regulacji prawnych, zasad, norm czy wytycznych. Głównym celem tworzenia złożonych procedur jest ochrona pacjenta i utrzymanie wysokiej jakości gromadzonych danych. Zorientowanie się we wszystkich regułach oraz podporządkowanie się im wymaga jednak dużo wysiłku i koncentracji. W tak ogromnym gąszczu biurokratycznym łatwo o zgubienie tego, co jest tak naprawdę najważniejsze. Cała działalność badawcza, wraz z jej stroną organizacyjną i proceduralną, winna służyć dobru człowieka jako osoby, będącej zarówno przedmiotem, jak i podmiotem badań klinicznych. Podmiotowość osoby ludzkiej zobowiązuje do indywidualnego jej traktowania na każdym etapie rozwoju medycyny.

Dlatego tak ważny jest powrót do aksjologicznych podstaw nauki w oparciu o wartości moralne chroniące nie postęp medycyny a konkretnego człowieka. Szczególnie w naukach eksperymentalnych ważne jest właściwe rozumienie natury człowieka, gdyż to ona dysponuje narzędziami, które z jednej strony mogą człowiekowi służyć, z drugiej istotnie mu zagrażać. Chodzi ostatecznie o to, aby nie dominował w nauce pęd za sukcesem czy zachwyty nad osiągniętymi odkryciami, a raczej konkretny człowiek – dobro osoby. Ważne jest również odpowiednie rozumienie dobra człowieka. Nie jest to wartość odrealniona, odnosząca się do bliżej nieokreślonego dobra całej ludzkości istniejącej dziś lub w przyszłości, ale dotycząca konkretnego człowieka, żyjącego tutaj i teraz, będącego nierzadko przedmiotem projektu naukowego.

Najlepszym podsumowaniem przedstawionych wyżej rozważań niech będą słowa Jana Pawła II: „chodzi ostatecznie o odpowiedź na pytanie, czy medycyna pozostaje w służbie osoby ludzkiej oraz jej godności w tym, co jest w osobie jedyne i transcendentne, czy też uważa się ją przede wszystkim za czynnik życia społecznego, służący interesom zdrowych, którym ma być podporządkowana troska o chorych. Otóż od czasów Hipokratesa moralność lekarska zawsze była określana przez szacunek dla osoby ludzkiej i jej ochronę. Chodzi o coś daleko więcej niż tylko o obronę tradycyjnej deontologii; w grę wchodzi tu poszanowanie pojęcia medycyny, które zachowuje swą wartość dla ludzi wszystkich czasów i które broni człowieka jutra dzięki uznaniu ceny osoby ludzkiej, podmiotu praw

i obowiązków, nigdy zaś przedmiotu, który może być użyty do innych celów, chociażby chodziło o rzekome dobro społeczne”⁵²⁹.

5.1.5. Problemy etyczne związane ze stosowaniem niesprawdzonych metod leczenia

Biologia komórek macierzystych jest na etapie wyraźnego rozwoju. Naukowcy starają się wykorzystać ich potencjał regeneracyjny w niezliczonych gałęziach medycyny. Potrzeba oczywiście jest ogromna, wielu pacjentów z nadzieją przygląda się temu rozwojowi, licząc na realne efekty terapeutyczne. Tymczasem obecnie powszechnie dostępna jest bardzo niewielka liczba terapii opracowanych na bazie somatycznych komórek macierzystych, w tym głównie komórek macierzystych krwiotwórczych oraz mezenchymalnych (MSCs), wykorzystywanych głównie w takich wskazaniach jak choroby krwi (np. różne formy białaczki), oparzenia, ubytki ortopedyczne lub upośledzenia rogówki. Pozostałe metody są dostępne jedynie w ramach badań klinicznych, najczęściej na wczesnych fazach rozwoju, wśród których dominują próby zastosowań somatycznych komórek MSCs. Udział w projektach badawczych możliwy jest dla niewielu, a kryteria włączenia do tych programów są często bardzo restrykcyjne. To sprawia, że często odnosi się wrażenie, że dostęp do tych metod jest za bardzo ograniczony. Wielu pacjentów twierdzi, że szanse skorzystania z tych innowacyjnych sposobów leczenia powinny być dużo większe.. Sprzeciwiają się jednocześnie perspektywie czekania przez długie lata, zanim terapie te przejdą cykl wielu badań klinicznych i proces wdrażania do rutynowej praktyki klinicznej. Dlatego też część pacjentów wyraża gotowość podjęcia wysokiego ryzyka związanego z poddaniem się „terapiom”, które nie posiadają ani sprawdzonych podstaw naukowych ich skuteczności, ani rzetelnych danych na temat bezpieczeństwa ich stosowania⁵³⁰.

Z tego powodu w wielu krajach na całym świecie pojawiły się ośrodki oferujące pacjentom zabiegi leczenia komórkami macierzystymi (najczęściej pochodzącymi z dorosłych tkanek), które nie zostały przebadane w ramach badań klinicznych oraz nie były poddane kontroli organów nadzorujących czy też wnikliwej ocenie etycznej. Na swoich stronach internetowych reklamują niesprawdzone metody leczenia komórkami

⁵²⁹ Jan Paweł II, Podstawy deontologii lekarskiej, w: *W trosce o życie. Wybrane dokumenty Stolicy Apostolskiej*, red. K. Szczygieł, Tarnów 1998, s. 205.

⁵³⁰ H. Main *et al.*, dz. cyt.

macierzystymi wielu najróżniejszych schorzeń⁵³¹. Stosując techniki marketingowe, ośrodki te zachęcają pacjentów mieszkających w państwach, gdzie stosowanie określonych procedur terapeutycznych jest nielegalne lub na granicy prawa, do wyjeżdżania na czas proponowanego leczenia do krajów, w których nie funkcjonują tak zaostrzone regulacje prawne. W warunkach tych pojawiło się zjawisko, które nazwano „turystyką komórkową” (ang. *stem cell tourism*). Rocznie z jej oferty korzystają tysiące pacjentów w skali świata⁵³². Średni koszt jednego cyklu leczenia kształtuje się na poziomie ok. 20 tys. dolarów⁵³³. Nietrudno więc podejrzewać, iż podstawowym celem przyświecającym lekarzom, którzy świadczą takie zabiegi, mogą być względy finansowe. Skuteczności ani bezpieczeństwa proponowanych przez nich terapii nie udowodniono naukowo. Wątpliwa jest również zawartość proponowanych preparatów i obecność w nich rzeczywiście populacji komórek macierzystych. Skutkiem tych praktyk jest wiele znanych w literaturze powikłań i efektów ubocznych, takich jak rozwój różnego typu nowotworów, zapalenie mózgu, opon mózgowych, rdzenia kręgowego czy nawet przypadki zgonów pacjentów, którzy skorzystali z nielicencjonowanych metod z użyciem preparatów komórkowych, które propagowane były, jako zawierające komórki macierzyste⁵³⁴.

Dodatkowo także wiele licencjonowanych ośrodków mieszczących się w Europie czy Stanach Zjednoczonych w zakresie świadczonych usług medycznych posiada zabiegi lecznicze oparte na wykorzystaniu własnych komórek macierzystych pacjenta. W uproszczeniu procedury te polegają na pobraniu ściśle określonych somatycznych komórek macierzystych od samego pacjenta oraz ponownym ich wprowadzeniu do jego organizmu. Celem jest wykorzystanie ich potencjału regeneracyjnego w terapii danego schorzenia. Fakt wykorzystywania komórek od pacjenta przedstawiany jest często jako argument za tym, że komórki wykorzystywane później w próbie leczenia są bezpieczne i nie wiąże się z nimi żadne ryzyko pojawienia się jakichkolwiek skutków ubocznych. Komórki pobrane od samego pacjenta nazywa się czasami komórkami naturalnymi, by zaakcentować ich źródło pochodzenia. Mają one niestety często niewiele wspólnego z komórkami macierzystymi i efekty terapeutyczne z ich udziałem są znikome. Dodatkowo podkreśla się brak stosowania istotnych procedur laboratoryjnych (np. hodowla

⁵³¹ S. Jawad *et al.*, *Safeguarding patients against stem cell tourism*, „The British Journal of General Practice” 2012, nr 62(598), s. 269-70.

⁵³² A. Zarzeczny, T. Caulfield, *Stem cell tourism and doctors' duties to minors – a view from Canada*, „American Journal of Bioethics” 2010, nr 10, s. 3-15.

⁵³³ S. Jawad *et al.*, dz. cyt.

⁵³⁴ H. Main *et al.*, dz. cyt.

komórkowa, przeprogramowanie, różnicowanie *in vitro*), które mogłyby wpłynąć na zmianę biologicznych cech tych komórek.

Powyższa kwestia dotyczy także toczącej się od dłuższego czasu dyskusji w środowisku naukowym na temat tego, czy autologiczne dorosłe komórki macierzyste pacjenta (np. mezenchymalne komórki macierzyste, MSCs) zalicza się do grupy leków biologicznych, czy jedynie ludzkich komórek wykorzystywanych do przeszczepów tak samo jak innych tkanek czy organów w transplantologii. Jeśli należą do tej pierwszej grupy, wówczas ich wdrażanie do praktyki medycznej wymaga przeprowadzenia kompleksowych badań klinicznych, a następnie odpowiedniej autoryzacji organów nadzorczych. Natomiast jeśli zalicza się je do tej drugiej grupy, wtedy zastosowanie miałyby jedynie przepisy regulujące użycie własnych komórek czy tkanek pacjenta do przeszczepów.

Zgodnie z wytycznymi amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków (ang. *Food and Drug Administration – FDA*), zastosowanie w procedurze medycznej komórek, które poddano istotnym manipulacjom – takim procedurom laboratoryjnym, jak hodowla komórkowa, namnożenie w warunkach *in vitro*, działanie czynników wzrostu czy antybiotyków – objęte jest specjalnymi regulacjami, jakie stosuje się dla rozwoju leków. Niektóre ośrodki proponujące terapie komórkami macierzystymi nie dokonują istotnych modyfikacji tych komórek. Po pobraniu ich z organizmu pacjenta, jedyną procedurą laboratoryjną jest np. zwiększenie ich koncentracji (stężenia). Następnie wszczepiają je do odpowiedniego miejsca w ciele pacjenta, od którego były pobrane. Dlatego też twierdzą, że w ich centrach stosuje się jedynie komórki pobrane od pacjenta, nie dokonuje się żadnych istotnych modyfikacji, które powodowałyby, że tak uzyskane komórki wymagałyby specjalnych pozwoleń na użycie, jakim podlegają komórki, które poddano istotnym modyfikacjom. Interwencja zatem ogranicza się wyłącznie do jednego pacjenta, a komórki od niego pobrane nie mogą mieć negatywnego wpływu na jego zdrowie. Zwolennicy użycia komórek macierzystych pacjenta bez konieczności uzyskiwania pozwoleń organów nadzorujących uznają, iż pozyskanie tych komórek nie wiąże się z procedurami, jakie wymagane są przy opracowywaniu i wytwarzaniu nowego produktu leczniczego, który następnie stosuje się w praktyce medycznej u wielu pacjentów.

Niezależnie jednak od sporów dotyczących klasyfikacji komórek macierzystych do odpowiedniej grupy produktów leczniczych czy metod terapeutycznych, przedstawiciele FDA przeciwni są stosowaniu komórek macierzystych w ramach niesprawdzonych

naukowo zabiegów. Stojąc na straży bezpieczeństwa pacjentów biorących udział w takich zabiegach utrzymują, iż wszystkie rodzaje komórek macierzystych (niezależnie od tego czy pochodzą od samego pacjenta, czy też były modyfikowane przed podaniem pacjentowi) po wprowadzeniu do organizmu mogą okazać się nie tylko nieskuteczne, ale także bardzo niebezpieczne dla zdrowia lub życia pacjenta. Interwencje takie mogą wiązać się z pojawieniem się groźnych zdarzeń niepożądanych, takich jak poważne reakcje immunologiczne, nowotwory czy też wzrost innego typu tkanki niż spodziewana. Również zabieg pobrania komórek z danej tkanki pacjenta oraz wprowadzenia ich do innej tkanki, w której nie są w stanie podjąć takich samych funkcji biologicznych, może wiązać się z tymi poważnymi zagrożeniami. W związku z tym FDA ostrzega, że ze względu na pokaźne ryzyko związane z podawaniem produktów leczniczych opartych na potencjale biologicznym komórek macierzystych, wszelkie próby stosowania metod niesprawdzonych i niezarejestrowanych powinny być przeprowadzane zgodnie z zasadami prowadzenia badań klinicznych i podlegać obowiązującym w nich regulacjom prawnym⁵³⁵.

Wyjątkiem stosowania niesprawdzonych wcześniej metod leczenia, które nie należą do grupy badań klinicznych (a więc badań naukowych poszerzających wiedzę medyczną) są działania podejmowane w ramach tzw. innowacji medycznych. Jest to specjalna grupa eksperymentalnych terapii (medyczne eksperymenty lecznicze), których celem nie jest zgromadzenie danych naukowych, ale podjęcie realnej próby leczenia pacjenta, czyli przysporzenie pacjentowi korzyści terapeutycznej. Podejmuje się takie próby wyłącznie wtedy, gdy istnieją wyraźne przesłanki naukowe (z posiadanej już wiedzy) świadczące o tym, że zastosowana interwencja może zwiększyć szanse na poprawę stanu pacjenta. Dodatkowym warunkiem jest zaistnienie sytuacji, w której brak jest innych alternatywnych i sprawdzonych metod leczenia, które mogłyby przynieść korzyść terapeutyczną. Najczęściej tego typu próby leczenia przeprowadza się na bardzo niewielkiej grupie pacjentów, czasem nawet na jednym pacjencie. Warto jeszcze zaznaczyć, iż innowacyjne metody leczenia mogą być przeprowadzane po otrzymaniu odpowiednich pozwoleń organów nadzorujących (w tym komisja bioetyczna) oraz po uzyskaniu świadomej zgody samego pacjenta, który został poinformowany o wszystkich aspektach planowanych procedur. Jednak w kontekście badań nad komórkami macierzystymi, zgodnie z literaturą naukową, zaleca się stosowanie tego typu interwencji jedynie w rzadkich, wyjątkowych

⁵³⁵ M. Reisman, K. T. Adams, *Stem cell therapy: a look at current research, regulations, and remaining hurdles*, „Pharmacy and Therapeutics” 2014, nr 39(12), s. 846-847, 854-857.

sytuacjach, do momentu aż nie zostanie potwierdzone ich bezpieczeństwo i skuteczność. Niedopuszczalne jest również przeprowadzanie takich prób w celach zarobkowych.

Zwolennicy wykorzystywania własnych komórek macierzystych pacjenta w zakresie niesprawdzonych (niepotwierdzonych naukowo i nieprzebadanych w ramach badań klinicznych terapii) schematach leczenia uważają, że pacjenci mają prawo do podjęcia ryzyka leczenia przy użyciu komórek pochodzących z jego własnego organizmu. Zakaz ich stosowania poza formalnymi badaniami klinicznymi uznają za główną przyczynę spowolnienia rozwoju nowych metod terapeutycznych. Uznają jednocześnie obowiązujące regulacje prawne za zbyt rygorystyczne, działalność organów nadzorujących za nadmiernie ograniczającą swobodę badań, co w konsekwencji prowadzi zarówno do nadmiernego zwiększania kosztów jak i spowolnienia postępu w medycynie. W związku z tym, postulują przyjęcie mniej restrykcyjnych procedur stosowania metod eksperymentalnych oraz złagodzenie regulacji prawnych, obowiązujących w procesie rozwoju nowych produktów leczniczych.

W świetle przedstawionego wyżej zjawiska należy zwrócić uwagę na pewne zagrożenia. W pierwszej kolejności nie sposób nie zauważyć, iż nieskrępowany dostęp do niepotwierdzonych metod użycia komórek macierzystych oferowanych poza obszarem prowadzenia autoryzowanych badań klinicznych (a więc bez nadzoru regulacji prawnych i z pominięciem zasad etycznych) wystawia potencjalnych pacjentów na bardzo duże ryzyko poważnego uszczerbku na zdrowiu, a nawet utraty życia. Oferowanie takich zabiegów przez lekarzy naraża pacjentów na bardzo duże niebezpieczeństwo. Nie do zaakceptowania zatem z etycznego punktu widzenia jest działalność ośrodków oferujących niesprawdzone, ryzykowne metody leczenia, które nierzadko przeprowadza się w zamian za pokaźne sumy pieniędzy.

U podstaw motywacji zwolenników zbyt swobodnego dostępu do niesprawdzonych metod leczenia wydają się być z jednej strony cele finansowe ośrodków oferujących takie usługi, z drugiej strony złudna perspektywa terapeutyczna, przekonująca pacjentów do skorzystania z tego typu zabiegów. Interesy ośrodków medycznych, firm biotechnologicznych czy poszczególnych lekarzy zaangażowanych w tę działalność zdają się spychać na dalszy plan kwestie etyczne. Te ostatnie powinny towarzyszyć wszystkim działaniom związanym z rozwojem nowych technologii medycznych, szczególnie tam, gdzie rozwój ten wymaga udziału człowieka jako przedmiotu badań. Nie można zapominać, iż uczestnik badania powinien być traktowany podmiotowo, a więc żadne cele

związane z rozwojem medycyny, a tym bardziej związane z osiągnięciem zysku finansowego, nie mogą przysłonić celu najwyższego, jakim jest troska o dobro człowieka (osoby ludzkiej).

Omówiona powyżej problematyka jest przykładem konfliktu interesów, do jakiego może dochodzić w ramach badań biomedycznych. Jest dowodem na to, iż problemy etyczne nie stanowią przedmiotu wyłącznie teoretycznych rozważań akademickich, lecz są częścią każdego typu działalności człowieka. Szczególnie wyraźnie dochodzą do głosu w tych jej obszarach, w których pojawiają się zarówno kwestie dotyczące zdrowia i życia człowieka, jak i angażujące duże nakłady finansowe. Dlatego też warto pamiętać o tym, że niezależnie od tego „czy w badaniach klinicznych będzie chodzić o finansowanie i ubezpieczenie badań, czy o powstawanie nowych produktów leczniczych, czy nawet o interes koncernów farmaceutycznych, zawsze najważniejszą częścią eksperymentowania w medycynie ma być osoba ludzka, człowiek, podmiot każdego badania naukowego”⁵³⁶.

Podsumowując zawarte w tej części rozważania należy podkreślić jak ważny jest powrót do aksjologicznych podstaw nauki. Praktyka naukowa powinna być uprawiana w oparciu o wartości moralne, zapewniające zarówno właściwy rozwój medycyny, jak i poszanowanie godności osobowej każdego człowieka, szczególnie narażonego na ryzyko stosowania metod eksperymentalnych. Chodzi przede wszystkim o to, aby w nauce nie dominował pęd za sukcesem, zachwyty nad osiągniętymi odkryciami, a w sektorze medycznym i firm biomedycznych – oczekiwanie zysku finansowego, czy nawet przyszłe dobro społeczne związane ze zdolnością leczenia nowymi wspianymi metodami terapeutycznymi, a raczej żyjący aktualnie konkretny człowiek, który będąc często w trudnej sytuacji granicznej otrzymał najlepszą możliwie pomoc, w pierwszej kolejności chroniącą jego osobową naturę. We wszelkich działaniach medycznych należy dostrzegać człowieka jako całość, jako byt duchowo-cielesny, z jego naturą osobową, przekraczającą tylko aspekt biologiczny. Dobro człowieka winno być rozumiane w odniesieniu do obiektywnej prawdy o nim. Prawda ta obejmuje zatem nie tylko poznawanie mechanizmów biologicznych ludzkiego organizmu, ale także poszerzanie wiedzy o jego naturze osobowej. W konsekwencji w horyzont wiedzy naukowej należy włączyć osiągnięcia filozofii oraz etyki, ujawniające to, kim człowiek jest oraz jak winien być traktowany.

⁵³⁶ J. Brusilo, *Antropologiczny kontekst...*, dz. cyt.

W związku z tym postuluje się, aby we wszelkich działaniach biomedycznych odnosić się do zaproponowanej antropologii personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Stanowi on niejako drogowskaz w zbliżaniu się do prawdy o człowieku, a tym samym uczy właściwego z nim postępowania, uwzględniającego jego prawdziwą naturę. W zakres proponowanej antropologii wchodzi również normy etyczne, które nierozdzielnie związane z rozwojem nauki, winny stać na straży osobowej godności człowieka na każdym etapie jego życia. Opieranie się na trwałym fundamencie etycznym winno być elementem etosu nauk biomedycznych. „Chodzi ostatecznie o odpowiedź na pytanie, czy medycyna pozostaje w służbie osoby ludzkiej oraz jej godności w tym, co jest w osobie jedyne i transcendentne, czy też uważa się ją przede wszystkim za czynnik życia społecznego, służący interesom zdrowych, którym ma być podporządkowana troska o chorych. Otóż od czasów Hipokratesa moralność lekarska zawsze była określana przez szacunek dla osoby ludzkiej i jej ochronę. Chodzi o coś daleko więcej niż tylko o obronę tradycyjnej deontologii; w grę wchodzi tu poszanowanie pojęcia medycyny, która zachowuje swą wartość dla ludzi wszystkich czasów i która broni człowieka jutra dzięki uznaniu ceny osoby ludzkiej, podmiotu praw i obowiązków, nigdy zaś przedmiotu, który może być użyty do innych celów, chociażby chodziło o rzekome dobro społeczne”⁵³⁷.

5.1.6. Etyczna refleksja nad przyszłymi zastosowaniami

Uczeni podają, iż w przeciągu jednej lub dwóch dekad wiedza o właściwościach komórek macierzystych wzrośnie na tyle, że będziemy dysponowali wieloma sprawdzonymi terapiami z powodzeniem wykorzystującymi ich potencjał regeneracyjny. Twierdzą, iż będzie to możliwe głównie ze względu na poszerzającą się nieustannie wiedzę na temat biologii komórek macierzystych. Wiedza ta z kolei pozwoli na pozbycie się problemów technicznych, z jakimi dziś borykają się naukowcy podejmujący próby, opracowujący nowe sposoby leczenia.

Należy jednak pamiętać, że na obecnym poziomie rozwoju biologii, wiedza na temat funkcjonowania komórek jest niezwykle fragmentaryczna. Złożoność budowy i funkcji pojedynczej komórki nadal zadziwia i zaskakuje uczonych. W ramach inżynierii komórkowej dokonują oni co prawda wielu prób wykorzystania, a nawet modyfikacji potencjału molekularnego komórek. Wielokrotnie udaje im się uzyskać pożądane efekty, lecz czynią to najczęściej bez wystarczającego rozumienia podłoża molekularnego.

⁵³⁷ Jan Paweł II, Podstawy deontologii lekarskiej, dz. cyt., s. 205.

Pogłębione poznanie złożoności i dynamiki wszystkich mechanizmów odpowiedzialnych za strukturę i funkcję pojedynczej komórki ludzkiej jest nadal bardzo odległym celem i wymaga wielu dekad pracy badawczej⁵³⁸.

Równolegle do rozwoju medycyny regeneracyjnej pojawiają się inne, nowe perspektywy wykorzystania komórek macierzystych. Wiele obecnie prowadzonych badań naukowych już dziś wyznacza nowe kierunki ich zastosowań. Przykładowo pojawienie się indukowanych komórek macierzystych stworzyło możliwości analizy mechanizmów powstawania chorób (głównie o podłożu genetycznym), a także badania bezpieczeństwa i skuteczności nowych leków na komórkach czy tkankach tworzonych w warunkach *in vitro*.

Oprócz wymienionych metod nieustannie pojawiają się nowe. Część z nich dotyczy bezpośrednio badań nad komórkami macierzystymi, a ostatnio także nad ich pochodnymi – tzw. pęcherzykami zewnątrzkomórkowymi (ang. *extracellular vesicles*), które być może w perspektywie kilku lat zastąpią zastosowania całych preparatów komórkowych w niektórych sytuacjach klinicznych. Inne powstają jako odkrycia w ramach odrębnych dziedzin biologii, ale mogą być zastosowane wraz z technologią opartą na potencjale komórek macierzystych. W ostatniej części tej pracy wspomnimy jedynie o kilku metodach, które budzą wyraźne niepokoje natury etycznej.

5.1.6.3. Klonowanie terapeutyczne

Jedną z najbliższych perspektyw wydaje się wykorzystanie ludzkich zarodkowych komórek macierzystych, uzyskanych w wyniku metody klonowania zwanej transferem jądra komórki somatycznej (ang. *somatic cell nuclear transfer – SCNT*). W technice tej dochodzi do pozbawienia komórki jajowej jądra (tzw. enukleacja) oraz wprowadzenia w to miejsce jądra dowolnej komórki somatycznej. Dzięki temu zabiegowi jądro komórki somatycznej ulega przeprogramowaniu, czyli nie zachowuje się już jak jądro komórki dorosłej, lecz upodabnia się w środowisku cytoplazmy oocyta do jądra zygoty, uruchamiając kaskadę ekspresji genów związanych z embriogenezą. Zaczyna się dzielić identycznie jak zarodek, posiadając potencjał zapoczątkowania nowego życia. Na tym etapie eksperyment może być kontynuowany w dwóch różnych kierunkach.

W pierwszym, po przeniesieniu powstałego zarodka do macicy, może powstać nowy, niezależny organizm. Ten scenariusz jest zatem klasycznym przykładem klonowania

⁵³⁸ W. Korohoda, *Współczesne możliwości inżynierii komórkowej...*, dz. cyt., s. 231-232.

reprodukcyjnego, w wyniku którego powstała np. owca Dolly. W drugim przypadku z zarodka w stadium blastocysty pobrać można zarodkowe komórki macierzyste, które potencjalnie wykorzystane mogą być w terapii. Dlatego też metodę tę nazwano klonowaniem terapeutycznym. Obydwie wymienione wyżej strategie z powodzeniem przeprowadzono na zwierzętach. W czerwcu 2013 roku w piśmie „Cell” pojawił się artykuł opisujący otrzymanie zarodkowych komórek macierzystych z ludzkich fibroblastów w wyniku zastosowania techniki klonowania (transferu jądra komórki somatycznej)⁵³⁹. Doniesienie to otwiera realne możliwości wykorzystania tej metody do tworzenia ludzkich pluripotentnych zarodkowych komórek macierzystych z komórek dorosłego organizmu człowieka, dając tym samym niezwykle atrakcyjne narzędzie w poszukiwaniu nowych skutecznych terapii. Obecnie efektywność metody jest jeszcze niska, ale w przyszłości może być już na tyle skuteczna (bez dzisiejszych ograniczeń), że będzie możliwe jej szerokie użycie w celu wyhodowania komórek macierzystych, stanowiących pewien rezerwuar terapeutyczny w przypadku, gdy człowiek zapadnie na daną chorobę. Dodatkowym atutem tej technologii jest wykorzystanie do tworzenia zarodkowych komórek macierzystych dorosłych tkanek pacjenta, a więc posiadających ten sam genom, eliminując ryzyko ich odrzucenia po przeszczepie. Oczywiście przedstawiona powyżej wizja jawi się jako niezwykle atrakcyjne rozwiązanie. Niemniej jednak nie można zapomnieć o tym, iż powstały w tej metodzie zarodek ulega ostatecznie zniszczeniu. Jak zaprezentowano w punkcie pierwszym tego rozdziału, w myśl etyki personalistycznej embrion nie jest jedynie zbiorem komórek, które można użyć w dowolny sposób w celach naukowych lub terapeutycznych, lecz istotą ludzką zasługującą na pełne poszanowanie jej prawa do życia oraz integralności cielesnej. Sam cel zabiegu, jakim jest potencjalna możliwość ratowania życia lub poprawa zdrowia pacjenta nie zmienia faktu, iż uzyskany zarodek pozostaje istotą ludzką oraz nie może legitymizować działań prowadzących do jego unicestwienia.

5.1.6.3. Otrzymywanie komórek płciowych z ludzkich indukowanych komórek macierzystych

Wraz z rozwojem metodologii otrzymywania indukowanych komórek macierzystych pojawia się jeszcze jedna zupełnie nowa perspektywa ich wykorzystania. Bazuje ona na

⁵³⁹ M. Tachibana *et al.*, dz. cyt., s. 1228-1238.

dwóch podstawowych możliwościach techniki: 1) otrzymania iPSC z niemal każdej komórki somatycznej oraz 2) różnicowania iPSC w kierunku wszystkich możliwych typów komórek dorosłego organizmu, w tym oocytów i plemników. Nietrudno wyobrazić sobie zatem jak szerokie spektrum możliwości, przynajmniej teoretycznie, pojawia się w rękach naukowców. W ich zakres wchodzić może chociażby uzyskanie komórek jajowych od mężczyzn oraz nasienia od kobiet, prowadząc potencjalnie do opracowania unikalnej metody wspomaganego rozrodu, która w zasadzie byłaby nową, nieznaną dotychczas metodą klonowania. Dzięki niej kobieta mogłaby sama posiadać dzieci uzyskane w wyniku zapłodnienia *in vitro*, do którego zastosowano by pozyskany od niej oocyt oraz plemnik wytworzony z jej dorosłej komórki somatycznej, z pośrednim etapem tworzenia oraz różnicowania indukowanych komórek macierzystych. Analogicznie jeden mężczyzna mógłby zostać ojcem dziecka poczętego w wyniku użycia jego własnej spermy do pozaustrojowego zapłodnienia oocytu wyhodowanego z iPSC, otrzymanych z jego dorosłych komórek somatycznych. Oczywiście w tym ostatnim przypadku narodziny dziecka byłyby możliwe jedynie przy zaangażowaniu do całego procesu matki zastępczej, a w przyszłości również przy wykorzystaniu sztucznej macicy (jeśli oczywiście taka możliwość się pojawi). Na tym hipotetyczne zastosowanie tej metodologii się nie kończy. Dodatkowo dwóch mężczyzn mogłoby posiadać dzieci w wyniku wykorzystania plemnika jednego z nich oraz oocytu utworzonego dzięki komórkom IPS uzyskanym od drugiego z nich. Tak samo dwie kobiety mogłyby mieć dziecko poprzez użycie oocytu pobranego od jednej z nich oraz plemnika uzyskanego z komórek IPS drugiej kobiety. Niemniej jednak w żadnym z powyżej wymienionych scenariuszy nie istnieje konieczność użycia naturalnie pozyskanych oocytów lub plemników, gdyż oba typy komórek mogłyby być otrzymane z iPSC⁵⁴⁰. Naukowcom już udało się uzyskać mysie gamety z iPSC i przy użyciu ich w zapłodnieniu *in vitro* uzyskać zdrowe potomstwo^{541,542}. Dysponujemy zatem solidnymi podstawami do tego, aby sądzić, iż osiągnięcie to może być niebawem powtórzone w celu otrzymania gamet ludzkich. Oczywiście, gdy to nastąpi, pojawią się nowe, niełatwe dylematy etyczne, przed którymi staniemy.

⁵⁴⁰ P. Knoepfler, dz. cyt.

⁵⁴¹ K. Hayashi *et al.*, *Offspring from oocytes derived from in vitro primordial germ cell-like cells in mice*, „Science” 2012, nr 338, s. 971-975.

⁵⁴² Tenże *et al.*, *Reconstitution of the mouse germ cell specification pathway in culture by pluripotent stem cells*, „Cell” 2011, nr 146, s. 519-532.

5.1.6.3. Ludzkie indukowane komórki macierzyste a totipotencja

Jak zaznaczono wcześniej, molekularne podłoże uzyskiwania indukowanych komórek macierzystych nie jest w pełni znane i stanowi obiekt intensywnych prac badawczych. Na podstawie obecnych osiągnięć możemy sobie jednak wyobrazić, iż rozwój wiedzy o procesach różnicowania i odróżnicowania komórek mógłby w przyszłości zaowocować opracowaniem metod otrzymywania ludzkich totipotencjalnych indukowanych komórek macierzystych. W celach terapeutycznych strategia ich wykorzystania w zasadzie niczym nie różniłaby się od schematu zastosowania pluripotencjalnych komórek macierzystych i zakładałaby zróżnicowanie ich w kierunku poszczególnych typów komórek, a następnie użycie w leczeniu różnych chorób. Na pierwszy rzut oka podejście to nie budzi żadnych wątpliwości natury moralnej. U podstaw bowiem znajdujemy słuszną intencję, a więc chęć leczenia lub poprawy zdrowia chorych. Źródło ich pozyskiwania, dorosłe komórki tkanek, również nie rodzi żadnych zastrzeżeń. Jednak totipotencjalne komórki macierzyste posiadałyby zdolność do tworzenia wszystkich typów tkanek, w tym łożyska, czego nie potrafią pluripotencjalne komórki macierzyste. Nie różniłyby się również niczym od blastomerów obecnych na bardzo wczesnym etapie rozwoju zarodka, a więc teoretycznie z każdej z nich mógłby powstać nowy, odrębny organizm człowieka. Jeśli powyższe założenie okazałoby się prawdziwe, wówczas każdej totipotencjalnej komórce macierzystej, tak samo jak w przypadku embrionu, należałoby się status osoby ludzkiej. Totipotencjalne komórki nie mogłyby być traktowane jedynie jako materiał biologiczny, który można użyć w dowolny sposób do realizacji zamierzonych celów naukowych czy terapeutycznych. W konsekwencji mielibyśmy do czynienia z zupełnie nową, niespotykaną dotychczas sytuacją oraz dylematem natury filozoficznej i etycznej. Wraz z realizacją przeprowadzenia takiego eksperymentu, pojawiłyby się pytania o naturę człowieka, jego biologiczne i genetyczne pochodzenie oraz szereg normatywnych i prawnych aspektów z nim związanych.

W pewnym sensie z tego typu refleksją mieliśmy już do czynienia w dobie narodzin owcy Dolly. W zastosowanej wówczas metodzie klonowania całe DNA jądrowe (pełen podwójny garnitur chromosomów) pochodzi od jednego dawcy (z komórki somatycznej) i łączy się z pozbawionym jądrem oocytom (pobranym oczywiście od drugiego dawcy płci żeńskiej). Następowo połączenie dwóch elementów, a obecność mitochondrialnego DNA w oocycie zapewnia choć minimalną zmienność genetyczną, a więc nową niespotykaną jednostkę, pewną wyjątkowość. Jednak w nowej metodzie klonowania, jedynym źródłem

nowego życia byłaby dorosła komórka, a więc w całym procesie nie byłoby elementu połączenia jakichkolwiek dwóch różnych elementów (całych komórek lub ich części) pochodzących od dwóch dawców. W rękach naukowców znalazłby się nowy sposób wspomaganego (aseksualnego, wegetatywnego) rozrodu, w którym nowe życie pochodziłoby tylko od jednego, a nie od dwóch rodziców. Nowa istota ludzka nie posiadałaby unikatowej sekwencji DNA, stanowiłaby dokładne odwzorowanie biologiczne i genetyczne dawcy, z którego powstała. Póki co, jest to jednak problem jedynie teoretyczny. Na obecnym etapie rozwoju nauk biomedycznych nie pojawiło się ani jedno doniesienie wskazujące na to, że uczeni zbliżyli się do uzyskania totipotencjalnej komórki w wyniku zastosowania metod przeprogramowania dorosłej komórki somatycznej. Dla dopełnienia tej analizy warto poświęcić fragment pracy na zaprezentowanie stanu rozwoju nauki w tej kwestii oraz przedstawienie stanowiska naukowców co do realnych szans powodzenia takiego eksperymentu.

W pierwszej kolejności zwróćmy uwagę na wiele nieporozumień interpretacyjnych związanych z oceną perspektywy otrzymania totipotencjalnych indukowanych komórek macierzystych. W wielu artykułach (najczęściej publikowanych w mediach) pojawia się następujące pytanie: czy można dorosłą komórkę „cofnąć w rozwoju” aż do stanu totipotencji? Wielokrotnie kwestia ta poruszana jest w kontekście obawy dokonania tego niejako przypadkowo, w trakcie otrzymywania pluripotencjalnych indukowanych komórek macierzystych lub badań naukowych nad mechanizmami odróżnicowania komórek, a nie w wyniku przeprowadzania świadomych prób przeprogramowania komórek dorosłych do stanu totipotencji.

W doniesieniach prasowych wyżej wspomniany problem pojawia się w formie następującego pytania: jak mieć pewność, że w procesie uzyskiwania pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPSC), odróżnicowanie dorosłych komórek nie zajdzie „o krok za daleko”? Maurice Condic twierdzi, iż w samym pytaniu kryje się jednak błędne rozumienie tego, w jaki sposób dokonuje się reprogramowanie komórek dorosłych⁵⁴³. Przypomnijmy, że iPSC nie otrzymuje się poprzez stopniowe cofanie dorosłej komórki z jej drogi rozwojowej wzdłuż całego przebytego przez nią szlaku poprzez odwrócenie sekwencji wszystkich zdarzeń i procesów molekularnych, jakie zaszły w komórce od momentu jej powstania i osiągnięcia stanu zróżnicowania. Proces reprogramowania (tzw. indukcja stanu pluripotencjalnego) jest „przejściem” z jednego stanu komórki do innego,

⁵⁴³ M. Condic, *Totipotency: what it is and what it is not*, dz. cyt.

w wyniku ściśle określonych czynników molekularnych. Jest to proces przebiegający niejako „na skróty”, w którym dochodzi do zaopatrzenia komórki dorosłej w cechy, jakie mają komórki pluripotencjalne, a nie stopniowe cofanie danej komórki w rozwoju⁵⁴⁴. Dlatego też w przypadku procedury reprogramowania nie ma mowy o możliwości „cofnięcia się” o krok za daleko. W metodzie tej nie dokonuje się stopniowego odwrócenia losów komórki, lecz nadawanie jej konkretnych właściwości poprzez wprowadzenie do niej ściśle określonych genów, które ulegając ekspresji, produkują odpowiednie białka regulujące ekspresję genów związanych z pluripotencją, a te z kolei uczestnicząc w procesach biochemicznych zmieniają właściwości dorosłej komórki i nadają jej cechy pluripotencji. Należy zaznaczyć, iż nie jest to zjawisko prowadzące do stanu totipotencji.

Mimo, iż w naturalnym szlaku rozwojowym ze stadium zygoty stan pluripotencji pojawia się zaraz po utracie właściwości totipotencjalnych, komórki „sztucznie” wprowadzone w stan pluripotencji nie przechodzą wprost odwrotności tej ścieżki rozwojowej i są blisko osiągnięcia stanu totipotencji. Totipotencja i pluripotencja to zupełnie inne stany molekularne, choć w sekwencji zmian rozwojowych następują jeden po drugim. Totipotencja, w przeciwieństwie do pluripotencji, nie zależy wyłącznie od aktywności danych genów w zygocie, lecz od bardzo wielu innych czynników komórkowych i molekularnych, w szczególności obecnych w cytoplazmie oocytu, w tym zestawu specyficznych białek, RNA, miRNA, które nie są już obecne w reprogramowanej komórce. Stąd, osiągnięcie stadium totipotencji w trakcie reprogramowania do komórek iPSC przy braku wspomnianych pozostałych kluczowych czynników pozagenetycznych, wydaje się mało prawdopodobne⁵⁴⁵.

Na podstawie powyższych wyjaśnień można zastanowić się nad innym zagadnieniem. Czy metodą przeprogramowania jądra komórki somatycznej (lub innej) możliwe jest uzyskanie jednokomórkowego zarodka o cechach totipotencji? Jest to pytanie poprawniej postawione, gdyż nie zawiera w sobie merytorycznej sprzeczności, z jaką mieliśmy do czynienia w poprzednio sformułowanym pytaniu. Nie zakłada ono przypadkowości, błędu czy niespodziewanego pójścia o „krok za daleko”, lecz skupia się na ocenie możliwości technicznych współczesnej biotechnologii do utworzenia w warunkach laboratoryjnych komórki o cechach totipotencji (zygoty). Sprowadza się ono zatem do kwestii oceny, czy

⁵⁴⁴ Tamże.

⁵⁴⁵ Tamże.

możliwe jest otrzymanie indukowanej komórki totipotencjalnej podobnymi metodami, jakie zastosowano do utworzenia iPSC.

Jak wspomniano wyżej, na podstawie aktualnego stanu wiedzy, samo reprogramowanie jądra komórki somatycznej najprawdopodobniej okazałoby się niewystarczające. Uzyskanie zygoty jedynie z komórki somatycznej wymagałoby szeregu skomplikowanych zabiegów molekularnych. W pierwszej kolejności miałaby ona być przekształcona w komórkę zdolną do produkcji wszystkich czynników molekularnych, jakie powstają w procesie oogenezy, czyli w niedojrzały oocyt. Następnie oocyt ten musiałby zostać poddany takim przemianom, jakie zachodzą w różnych etapach powstawania dojrzałego oocytu, a także w procesie zapłodnienia (ewentualnie klonowania metodą SCNT)⁵⁴⁶.

Wszystkie zaprezentowane powyżej założenia łączy jeden kluczowy aspekt. Jest nim potencjalne przyszłe opracowanie technik, dzięki którym będzie można docelowo, lub na jednym z etapów pośrednich, otrzymać komórki posiadające potencjał tworzenia nowego życia człowieka. Z punktu widzenia samej metodologii można byłoby przyjąć, że jest to inżynieria komórkowa, łącząca jedynie zdobycze współczesnej nauki z potencjałem, jaki posiadają poszczególne tkanki lub komórki pozyskane z organizmów żywych, w tym człowieka. Dostarcza ona możliwości technicznego wykorzystania tak pozyskanego materiału biologicznego w najróżniejszych dziedzinach nauki i medycyny. W interpretacji tej brakuje jednak refleksji nad statusem ontycznym zarówno embrionu ludzkiego jak i komórek, z których taki embriion może powstać. Same nadzieje i potencjalne korzyści naukowe i terapeutyczne związane z przedstawionymi powyżej możliwościami nie mogą usprawiedliwiać użycia wszystkich środków do osiągnięcia zamierzonych celów, nawet jeśli cele te związane są ze szlachetną chęcią pomagania innym. Nauka musi bazować na ściśle określonym fundamencie wartości oraz odwoływać się do dobra człowieka, któremu ma służyć, przyjmując jednocześnie godziwe formy działania. Próby ratowania jednego życia kosztem innego nie sposób zaliczyć do właściwych, etycznych praktyk.

⁵⁴⁶ Tamże.

Zakończenie

Z punktu widzenia funkcjonowania organizmu ludzkiego, komórki macierzyste pełnią wyjątkowo ważną rolę biologiczną. Dzięki zdolności do różnicowania i samoodnowy umożliwiają regenerację zużytych lub uszkodzonych tkanek ustroju. Wykorzystanie ich potencjału biologicznego umożliwiłoby nie tylko lepsze zrozumienie funkcjonowania organizmu ludzkiego, ale również opracowanie innowacyjnych metod leczenia wielu nieuleczalnych chorób. Dlatego też w ośrodkach naukowych na całym świecie trwają intensywne prace badawcze, mające na celu zastosowania komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej. Badania te przeprowadzane są przy użyciu najróżniejszych metod, pozwalających na jak najszybsze osiągnięcie zamierzonych rezultatów. Najnowsze metody biotechnologii umożliwiają nie tylko otrzymywanie różnych typów jednostek biologicznych (w tym zarodków ludzkich), ale również poddawanie ich różnym ingerencjom biomedycznym. W tak przedstawionej perspektywie badawczej napotykać jednak na podstawowe pytanie: czy wszystko, co technicznie możliwe w badaniach nad komórkami macierzystymi powinno być dozwolone, aby jak najszybciej opanować umiejętności pozwalające na skuteczne leczenie chorych?

Podstawowym zadaniem, jakie postawiliśmy sobie w przedstawionej pracy, było zaprezentowanie propozycji oceny etycznej głównych metod badawczych stosowanych w naukach biomedycznych, wykorzystujących potencjał biologiczny komórek macierzystych. Próba podejścia do tak postawionego problemu w pierwszej kolejności wymagała bliższego scharakteryzowania zarówno samych komórek macierzystych, jak i źródeł ich pozyskiwania lub otrzymywania w laboratorium, a następnie udzielenia odpowiedzi na pytanie, czy moralnie godziwe jest wykorzystywanie ich we określonych procedurach biomedycznych. W celu przeprowadzenia wnikliwej analizy problemu konieczne było kompleksowe ujęcie wielu zagadnień technicznych w dziedzinie biotechnologii, a następnie przeanalizowanie ich w perspektywie filozoficzno-etycznej. Dlatego też w rozprawie dokonano spojrzenia interdyscyplinarnego, zaczynając od przedstawienia kwestii biologicznych, następnie przechodząc do uwypuklenia najistotniejszych problemów filozoficznych obecnych w naukach biomedycznych, a kończąc na prezentacji propozycji oceny etycznej wybranych zagadnień związanych z metodologią prac badawczych, prowadzonych z użyciem komórek macierzystych oraz ich zastosowań.

W rozdziale pierwszym dokonaliśmy prezentacji podstawowych zagadnień związanych z biologią komórek macierzystych oraz ich praktycznych zastosowań, głównie w obszarze szybko rozwijającej się medycyny regeneracyjnej. Z prezentacji tej dowiedzieliśmy się, że komórki macierzyste posiadają dwie podstawowe właściwości, które pozwalają na ich potencjalne zastosowanie w leczeniu chorych. Są nimi zdolność do samoodnawiania oraz różnicowania się w ukierunkowane strukturalnie i funkcjonalnie komórki potomne. Nie wszystkie komórki jednak posiadają ten sam potencjał do tworzenia różnych typów tkanek. Komórki totipotencjalne (np. zygota) i pluripotencjalne, które znajdują się w zarodku na bardzo wczesnym etapie swojego rozwoju, posiadają największy potencjał rozwojowy, gdyż zdolne są do tworzenia wszystkich rodzajów tkanek. Z kolei komórki multi- oraz uni-potencjalne wytwarzać mogą jedynie pewne ściśle określone rodzaje komórek potomnych.

Z założenia, najbardziej atrakcyjne z punktu widzenia zastosowania w medycynie regeneracyjnej wydają się być ludzkie pluripotencjalne komórki macierzyste. Posiadają one bowiem największy potencjał biologiczny, umożliwiający różnicowanie ich w kierunku wszystkich rodzajów tkanek. Niemniej jednak wielokrotne ich zastosowanie w terapii wiąże się z ryzykiem powstania nowotworów, co wyraźnie ogranicza ich użyteczność. Alternatywę stanowią komórki macierzyste izolowane z dorosłego organizmu, gdyż ich wykorzystanie w terapii uznaje się za bezpieczniejsze. Należy mieć jednak świadomość, iż z wykorzystaniem obydwu rodzajów komórek macierzystych związanych jest nadal wiele problemów proceduralnych. Mimo, iż naukowcy nieustannie poszerzają wiedzę na temat biologii komórek macierzystych, dziedzina ta nadal skrywa wiele tajemnic, których odkrycie wydaje się być niezbędne do bardziej świadomego i efektywnego wykorzystania ich w medycynie regeneracyjnej. Nieznajomość wielu mechanizmów molekularnych sprawia, iż wskazane jest zachowanie dużej ostrożności w przeprowadzaniu pierwszych prób klinicznych z udziałem ludzi, tak aby ryzyko potencjalnych powikłań było jak najmniejsze.

W rozdziale drugim zaprezentowany został problem filozoficznego ujęcia natury ludzkiej. Zakładając, że podstawowym celem nauki jest dobro człowieka należy przyjąć, iż wiedza naukowa jest wartością tylko wtedy, gdy służy człowiekowi. Jest to założenie, które zasadniczo nie budzi większych zastrzeżeń i najczęściej spotyka się z akceptacją przedstawicieli różnych nurtów filozoficznych. Znacznie większy problem pojawia się jednak przy próbie uzyskania konsensu w odpowiedzi na pytanie, co służy człowiekowi. Pytanie to bowiem bezpośrednio dotyka kwestii określonego rozumienia człowieka. Aby

określić, co jest dla człowieka dobre albo złe, niezbędne jest sprecyzowanie, kim jest człowiek. Okazuje się zatem, iż są to zagadnienia ściśle ze sobą związane. Odnosząc te obserwacje do próby zrozumienia celu nauki, pojawia się zatem kolejny podstawowy wniosek podjętych w pracy analiz. Aby określić, jaka powinna być nauka oraz jakimi wartościami powinni kierować się badacze, niezbędne jest ujęcie nauki w perspektywie antropologicznej. W centrum namysłu nad celem i sensem nauki powinien być zatem sam człowiek.

Pod względem biologicznym człowiek należy do świata przyrody – reprezentuje jeden z kilku milionów gatunków zamieszkujących Ziemię. Dzięki ciągłemu rozwojowi nauk ścisłych dowiadujemy się coraz więcej na temat człowieka, jednak jedynie w aspekcie empirycznym, materialnym. Kwestie takie jak istota człowieczeństwa, sens ludzkiego istnienia czy też moralność ludzkich czynów, ze względu na ograniczenia metodologiczne nauk empirycznych, wykraczają poza obszar ich możliwości poznawczych. Badania prowadzone w ramach tych nauk okazują się niepełne i fragmentaryczne, tymczasem problematyka związana z fenomenem człowieka oraz natury ludzkiej sięga dużo głębiej, domagając się tym samym całościowego, wielowymiarowego ujęcia. Próba lepszego zrozumienia istoty człowieka wymaga podejścia filozoficznego, w którym uwzględnia się jednocześnie obecność w człowieku stałej i niezmiennej natury ludzkiej.

W historii myśli filozoficznej odnaleźć można bardzo wiele najróżniejszych koncepcji rozumienia natury ludzkiej. W rozprawie ograniczono się jedynie do nurtów filozoficznych, które odegrały największą rolę we współczesnej debacie bioetycznej. Z przeprowadzonej refleksji wykazaliśmy wyraźne ograniczenia zarówno koncepcji dualistycznych, jak i nurtów monistycznych. Okazują się one niewystarczające i niepełne w opisie złożoności natury ludzkiej. W dualistycznych prądach myślowych, natura człowieka pozostaje rozdarta na dwa pierwiastki: materialny i duchowy. Wszelkie próby wyjaśnienia sposobu współistnienia tych dwóch elementów w ramach koncepcji dualistycznych okazują się niepełne. Zarówno w monizmie materialistycznym jak i spirytualistycznym proponuje się z kolei zredukowanie natury ludzkiej do jednego z dwóch elementów bytowych. Przedstawiciele pierwszego z wymienionych wyżej kierunków postrzegają człowieka wyłącznie jako element świata przyrody, co sprawia, iż poza większą złożonością biologiczną, niczym szczególnym nie różni się on od innych organizmów żywych. Natomiast w ramach drugiego nurtu (monizm spirytualistyczny, angelizm), przyjęto skrajnie odmienne podejście od poprzedniego, redukując całkowicie

element materialny, uznając go jako wtórny, nieistotny w porównaniu do panującego nad nim pierwiastka duchowego.

Po zapoznaniu się z ogólną charakterystyką wspomnianych wyżej nurtów myślowych, zaobserwowaliśmy ich ograniczenia oraz potrzebę poszukiwania integralnego rozmięcia jedności bytowej człowieka jako spójnej koncepcji, która zdołałaby pogodzić ze sobą obecność elementu duchowego i materialnego w naturze ludzkiej. Próbę tą podjęliśmy w rozdziale drugim, przedstawiając w nim założenia myśli zarówno Arystotelesa, św. Tomasza z Akwinu, jak i współczesnych przedstawicieli personalizmu. Rozważania te doprowadziły nas ostatecznie do wniosku, iż odpowiednią propozycję spójnej koncepcji integralnego rozumienia jedności bytowej człowieka jest myśl rozwijana w ramach personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Zgodnie z założeniami tego kierunku myślowego, człowiek ujmowany jest jako nierozzerwalna jedność ciała i ducha. Jedność ta, wyrażająca się chociażby w doświadczeniu własnej podmiotowości, oparta jest na osobowym charakterze istnienia człowieka. To właśnie w pojęciu osoby koncentruje się pełnia jedności bytowej natury ludzkiej. Dzięki ujęciu metafizycznemu, możliwe jest przewyciężenie rozłamu między duchem i ciałem (dualizm), jaki i odrzucenie skrajnych koncepcji redukcjonistycznych (materializm, spirytualizm).

W personalizmie odnajdujemy dodatkowo szczegóły na temat rozumienia godności osobowej. Pojęcie to stanowi jednocześnie podstawę sformułowanej w personalizmie normy, na której opierają się wszelkie oceny moralne przeprowadzane w tym systemie etycznym. Poszanowanie godności osoby staje się tym samym nadrzędną racją uzasadniającą kwalifikację moralną czynów ludzkich. W związku z tym koncepcję personalizmu fenomenologiczno-tomistycznym uznaliśmy za solidny fundament do przeprowadzonych w niniejszej pracy ocen etycznych wszelkich działań w ramach badań nad komórkami macierzystymi oraz ich praktycznych zastosowań.

W trzecim rozdziale podjęliśmy próbę szczegółowego określenia statusu biologicznego, ontycznego i moralnego zarówno samych komórek macierzystych jak i źródeł ich pozyskiwania. Ten etap realizacji pracy należy uznać za kluczowy, ponieważ bez podjęcia tego problemu, brakowałoby podstaw teoretycznych do przeprowadzenia wnikliwej oceny etycznej metod badawczych, w których wykorzystuje się komórki macierzyste. Za punkt wyjścia w tej analizie uznaliśmy konieczność doprecyzowania, z jakiego rodzaju formami biologicznymi (status biologiczny) oraz bytami (status ontyczny) mamy do czynienia w opisywanych procedurach biomedycznych. Przyjęliśmy

założenie, że na tej podstawie dopiero możliwe jest podjęcie próby dokładniejszego definiowania statusu etycznego komórek macierzystych oraz wybranych źródeł ich pozyskiwania. Zakres analiz ograniczyliśmy do następujących jednostek biologicznych: a) zarodka ludzkiego powstałego zarówno w wyniku „naturalnego” zapłodnienia, jak i dwóch technik biotechnologicznych: zapłodnienia pozaustrojowego (ang. *in vitro fertilization – IVF*) oraz klonowania metodą transferu jądra (ang. *somatic cell nuclear transfer – SCNT*); b) ludzkich komórek macierzystych.

Ad a. W świetle przytoczonych faktów biologicznych, ludzki zarodek, bez względu na to, czy powstał w wyniku zapłodnienia ustrojowego, czy też w wyniku metod biotechnologii (zapłodnienia pozaustrojowego oraz klonowania metodą transferu jądra), uznać należy za odrębny, indywidualny organizm ludzki, który od początku swego istnienia realizuje ciągły, nieprzerwany, zorganizowany i ściśle określony szlak rozwojowy.

Zgodnie z założeniami filozofii arystotelesowsko-tomistycznej, w sensie ontycznym, zarodek ludzki od momentu zaistnienia jest nowym bytem z określoną formą substancjalną, organizującą materię do bycia istotą żyjącą z obecną w niej naturą ludzką. W związku z tym, od początku swego istnienia jako organizm ludzki (w sensie biologicznym), człowiek jest jednocześnie odrębnym bytem o naturze ludzkiej, a więc należy przyznać mu status osoby, mimo iż jej wszystkie cechy zewnętrzne na tak wczesnym etapie jeszcze się nie wykształciły. Natura osoby tkwi realnie w zarodku i dzięki jej obecności, jako odrębny byt, posiada on czynną możliwość aktualizacji wszystkich zawartych w nim naturalnych potencjalności.

W znaczeniu aksjologicznym za podstawowy aspekt bytowości zarodka należy uznać jego osobową naturę, czyli istnienie osobowe. W osobowym sposobie istnienia właśnie znajdujemy pewną szczególną wartość, którą w filozofii personalistycznej określa się mianem godności. Tym samym to właśnie godność, będąca zakorzeniona w ontycznej naturze zarodka stanowi kryterium, na podstawie którego można dokonywać wszelkich kwalifikacji moralnych związanych z zarodkiem. W oparciu o godność osoby ludzkiej należy dokonywać wszelkich ocen moralnych działań, których przedmiotem jest zarodek ludzki. Uznając zarodek za człowieka (osobę ludzką) trzeba pamiętać, iż we wszelkich działaniach z nim związanych, nie należy traktować go przedmiotowo, lecz podmiotowo, ze szczególnym uwzględnieniem godności osoby, nierozzerwalnie związanej z życiem istoty ludzkiej od jej powstania do naturalnej śmierci.

Ad b. Stosując wspomnianą wcześniej metodę rozróżniania komórki od organizmu, należy uznać, iż pojedyncza komórka macierzysta (somatyczna czy pluripotencjalna), nie posiada cech niezależnego, odrębnego organizmu, jakim jest np. totipotencjalna zygota. Ich cechy biologiczne wskazują zatem na to, iż stanowią one jedynie istotne w znaczeniu strukturalno-funkcjonalnym części ustroju, współpracujące ze sobą na rzecz przetrwania układu, jakim jest organizm. Oddzielone od tej całości, nie wykazują statusu biologicznego, jaki przysługuje zygotie, będącej odrębnym organizmem ludzkim.

Dokonując rozważań w duchu filozofii tomistycznej, komórki macierzyste (somatyczne i pluripotencjalne), w sensie ontycznym, należałoby uznać za części niższego rzędu, które w jednym bycie (organizmie człowieka) objęte są istnieniem jednej substancji (ludzkiej natury). Stąd też stanowią elementy podporządkowane niejako działaniu jednej formy substancjalnej bytu, którego część stanowią. Po wyizolowaniu ich z organizmu człowieka, nie sposób uznać ich za organizm ludzki ani za osobę ludzką.

Na podstawie wyżej przytoczonych obserwacji można uznać, iż komórkom macierzystym (somatycznym i pluripotencjalnym) nie przysługuje szczególny status moralny. Nie posiadają one bowiem natury osobowej, co nie obliguje nas do traktowania ich tak, jakbyśmy mieli do czynienia z bytami posiadającymi status osoby ludzkiej. Niemniej jednak, ze względu na fakt, iż pochodzą one z organizmu osoby, we wszelkich procedurach naukowych i badawczych istotne będzie z jakich źródeł pozyskuje się komórki macierzyste. Czym innym byłoby pobranie komórek od osoby dorosłej, a czym innym z zarodka ludzkiego. W pierwszym wypadku należałoby zwrócić uwagę m.in. na kwestie bezpieczeństwa zabiegu pobrania komórek oraz świadomej zgody dawcy na pobranie oraz zakres planowanych badań laboratoryjnych. W drugim wypadku należałoby wziąć pod uwagę fakt, że pobranie komórek embrionalnych z zarodka na wczesnym etapie jego rozwoju może wyraźnie zagrozić jego integralności cielesnej. Dlatego też pobranie komórek z zarodka jak i sama idea otrzymania zarodka metodami zapłodnienia *in vitro* budzi wiele zastrzeżeń natury moralnej i wymagałaby odrębnej oceny etycznej.

W ostatnim, czwartym rozdziale, podjęliśmy kilka praktycznych kwestii etycznych związanych z rozwojem biologii komórek macierzystych oraz ich zastosowaniem w medycynie regeneracyjnej. Zwróciliśmy uwagę na fakt, iż praktyka badawcza, podobnie jak inne dziedziny działalności człowieka, podlega kwalifikacji moralnej. Naukowiec w swojej codziennej praktyce wielokrotnie natrafia na kwestie etyczne związane zarówno z przedmiotem i metodologią prac badawczych, jak i zakresem zastosowania swoich

odkryć. Wydaje się zatem, iż w pracy badawczej znajduje się bardzo wiele kwestii etycznych, nawet jeśli sam naukowiec sobie tego nie uświadamia. Pojawiają się one w niemal wszystkich czynnościach składających się na proces badawczy. Przykładem mogą być decyzje dotyczące m.in. tematu, przedmiotu, hipotez czy metod badawczych. W decyzjach swych naukowiec wydaje więc ściśle określony sąd wartościujący (również o charakterze moralnym) w odniesieniu do wszystkich elementów składowych badania naukowego.

Doszliśmy do wniosku, że naukowiec chcący realizować główny cel nauki, jakim jest dobro człowieka postrzegane w horyzoncie obiektywnej prawdy, zobowiązany jest do jej respektowania oraz podejmowania działań służących człowiekowi. Ukazaliśmy tym samym pewien konkretny etos naukowca oparty na podstawowych wartościach, które powinny być częścią nauki. Badacz winien być odpowiedzialny zatem zarówno za wiedzę jak i człowieka, któremu ta wiedza powinna służyć. Na podstawie wcześniejszych refleksji dotyczących natury ludzkiej (zaprezentowane w rozdziale trzecim), zaproponowano przyjęcie w etosie naukowca założeń filozoficznych wypracowanych w ramach personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego. Rozumienie natury człowieka w tym nurcie filozoficznym jest właściwym fundamentem do budowania ideału nauki, gdyż proponuje on integralne, metafizyczne rozumienie osoby ludzkiej jako bytu cielesno-duchowego, obdarzonego niezbywalną i wrodzoną godnością osobową. Przyjęcie tych założeń filozoficznych w aspekcie prowadzenia badań naukowych stanowi solidną podstawę do etycznego rozwoju nauki.

Tymczasem we współczesnych naukach przyrodniczych przeważają tendencje scjentystyczne i utylitarystyczne, w których człowieka postrzega się bardziej jako element przyrody, organizm biologiczny. W dziedzinach biomedycznych, do których należy także biologia komórek macierzystych, wygrywa nastawienie pragmatyczne zorientowane na efektywność opracowywanych w ramach jej metod. Miarą sukcesu w tej nauce jest już nie tylko poznanie mechanizmów molekularnych (biologii komórek macierzystych), ale konkretne zastosowanie wiedzy w medycynie regeneracyjnej. Głównym celem starań badawczych jest opracowanie skutecznych metod leczniczych. Cel terapeutyczny jest oczywiście niezwykle istotny, gdyż wiąże się z chęcią pomocy chorym. Niemniej jednak pod wpływem atmosfery pośpiechu, presji czy czynników finansowych może dochodzić do licznych błędów, nadużyć czy rozmaitych konfliktów interesów. Dlatego tak ważne

jest, aby przy dążeniu do opracowania skutecznych metod leczenia wziąć pod uwagę następujące kwestie:

(a) Nie wszystko, co technicznie możliwe, powinno być dopuszczalne. W ramach nauk biomedycznych znajdujemy szereg metod, które ze względu na zastrzeżenia natury moralnej, nie powinny być wykorzystywane w praktyce naukowej.

(b) Cel terapeutyczny nie powinien być absolutyzowany, w przeciwnym razie może on prowadzić do chęci osiągnięcia tego celu za wszelką cenę, podporządkowując mu inne dobra i wartości człowieka, takie jak prawo do życia, zdrowia i integralności cielesnej, czy prawo do decydowania o własnym losie.

(c) W żadnym wypadku, nawet najszlachetniejszy cel nie powinien uświęcać niemoralnych środków do niego prowadzących. W związku z tym, w badaniach nad komórkami macierzystymi należy posługiwać się moralnie godziwymi środkami i metodami. Zastosowania niemoralnych metod badawczych nie można usprawiedliwiać dążeniem do szybszego opracowania skutecznych terapii.

(d) W realizacji badań naukowych oraz wdrażaniu ich wyników do praktyki medycznej nie powinno się kierować wyłącznie kryteriami skuteczności, efektywności czy rentowności, lecz uwzględnić dobro człowieka na każdym etapie jego rozwoju. Powinność moralna badaczy to w głównej mierze poszanowanie wartości osoby ludzkiej na każdym etapie badań naukowych, a nie troska jedynie o cel nadrzędny – osiągnięcia naukowe czy opracowanie skutecznych terapii.

(e) Metodologia badań nad komórkami macierzystymi winna być oparta na poszanowaniu dobra każdego człowieka, a punktem odniesienia wszystkich działań biomedycznych powinna być godność człowieka.

(f) W praktyce badawczej istotne jest podkreślanie aksjologicznego wymiaru nauki w oparciu o prawdę o człowieku, która najtrafniej ujęta jest w personalistyczno-tomistycznej koncepcji filozoficznej. Dostarcza ona właściwych kryteriów do oceny etycznej wszelkich działań człowieka, w tym działalności naukowej.

W dalszej części rozdziału czwartego przeprowadziliśmy próbę oceny etycznej metod pozyskiwania ludzkich komórek macierzystych. Zaprezentowana refleksja, dokonana w świetle prawdy o człowieku, wpływającej z antropologii tomistyczno-personalistycznej, prowadzi do konkretnych wniosków. Za dopuszczalne z etycznego punktu widzenia należy uznać pobieranie komórek z dorosłej osoby oraz otrzymywanie indukowanych komórek macierzystych. Procedury ich pozyskiwania wolne są zasadniczo

od zastrzeżeń natury etycznej, niemniej jednak powinny być wykonywane zgodnie z zasadami praktyki medycznej oraz deontologii lekarskiej. Nie powinno dojść do pominięcia określonych wymagań regulujących procedury pobrania tkanek czy ich transplantacji wraz z zachowaniem prawa do wyczerpującej informacji (w tym kwestie związane z procesem uzyskania świadomej zgody). Przy kwalifikacji etycznej należy dodatkowo brać pod uwagę funkcjonujące w literaturze bioetycznej zasady proporcjonalności, całościowości, solidarności, niedysponowalności czy bezinteresowności.

Wyniki przeprowadzonych w pracy analiz doprowadziły m.in. do obserwacji, iż nie we wszystkich współcześnie stosowanych metodach naukowych chronione jest dobro osoby ludzkiej. Do naruszenia fundamentalnego prawa człowieka do życia dochodzi szczególnie przy zastosowaniu metod pozyskiwania ludzkich embrionalnych komórek macierzystych. Zastosowanie tych procedur najczęściej prowadzi do unicestwienia ludzkiego zarodka. Zważywszy na fakt, iż od momentu powstania zarodka przysługuje mu status osoby ludzkiej, wszelkie działania prowadzące do jego zniszczenia zasługują na negatywną ocenę etyczną. Próba usprawiedliwienia poświęcania zarodków ludzkich dla osiągnięcia celu, jakim jest opracowanie skutecznych terapii ratujących życie lub zdrowie ludzkie w koncepcji etyki personalistycznej, nie uzyskuje uzasadnienia. Żaden nawet najszlachetniejszy cel nie może uświęcać niemoralnych środków podjętych do osiągnięcia tego celu.

Przedstawione wyżej wyniki wskazują na to, iż dalszy rozwój badań nad ludzkimi zarodkowymi komórkami macierzystymi ocenić należy negatywnie z moralnego punktu widzenia. Postuluje się rezygnację z takich kierunków rozwoju nauki, w których dochodzi do pogwałcenia godności osoby ludzkiej. Na dalszy rozwój zasługują natomiast wszelkie nurty badań naukowych (oraz ich potencjalne zastosowanie w medycynie) prowadzonych na dorosłych komórkach macierzystych, które pozyskuje się z poszanowaniem godności człowieka.

Kolejnym problemem poruszonym w czwartym rozdziale pracy były aspekty etyczne badań klinicznych prowadzonych z użyciem komórek macierzystych. W centrum rozważań podjętych w tej części pracy było następujące pytanie: jakie warunki powinny być spełnione, aby uznać prowadzenie eksperymentalnych badań naukowych (próby kliniczne I fazy) z wykorzystaniem potencjału biologicznego komórek macierzystych za godziwe z moralnego punktu widzenia? Na samym wstępie odwołaliśmy się do

podstawowego założenia funkcjonującego w etyce badań naukowych prowadzonych na ludziach (badań klinicznych), zawartego w Deklaracji Helsińskiej, które wskazuje, iż podejmowane ryzyko nie powinno przewyższać spodziewanych korzyści. Ze względu na to, iż szansa odniesienia korzyści terapeutycznych z udziału w eksperymentalnej próbie klinicznej może okazać się bardzo niewielka, podstawowa wartość jaka towarzyszy tego typu badaniom to znaczący wkład w rozwój wiedzy naukowej i postęp w dziedzinie medycyny. Niemniej jednak decyzja o potencjalnym udziale w projekcie badawczym należy wyłącznie do pacjenta i powinna być podjęta na podstawie pełnej wiedzy o wszystkich dostępnych aspektach naukowych i medycznych badania klinicznego. Tym samym dobrowolny i dobroduszny dar z siebie w imię solidarności z innymi potrzebującymi, którzy będą mogli skorzystać z opracowywanych aktualnie metod leczniczych, należy uznać za jedyne moralnie godziwe usprawiedliwienie narażenia się uczestnika badania na ryzyko utraty zdrowia lub życia. Niedopuszczalne z punktu widzenia etyki personalistycznej byłoby natomiast intencjonalne narażenie pacjentów na nieproporcjonalnie wysokie ryzyko uszczerbku zdrowia lub utraty życia, jedynie w celach poznawczych, bez pełnego, wyczerpującego poinformowania ich o wszystkich znanych badaczom aspektach udziału w badaniu klinicznym, a szczególnie tych, które związane są z bezpieczeństwem uczestników. Praktyka taka byłaby przejawem pogwałcenia godności osobowej uczestników oraz ich instrumentalnego wykorzystania w celu rozwoju medycyny.

Technologie oparte na wykorzystaniu komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej budzą bardzo duże nadzieje szczególnie samych pacjentów oczekujących na wyraźną poprawę zdrowia dzięki innowacyjnym metodom terapeutycznym. Mimo wielu pozytywnych doniesień naukowych (pochodzących z badań na modelach zwierzęcych) na temat rzeczywistego potencjału terapeutycznego komórek macierzystych, nadal stosunkowo niewiele metod weszło z sukcesem do praktyki medycznej. Wiele opracowywanych metod nadal jest na bardzo wczesnym etapie rozwoju, a możliwość podjęcia prób leczenia dostępna jest dla pacjentów jedynie w ramach badań klinicznych, w których najczęściej nie należy spodziewać się przełomowych korzyści terapeutycznych. Stąd wielu pacjentów decyduje się na skorzystanie z oferty nielicencjonowanych ośrodków proponujących bardzo drogie „terapię” o niepotwierdzonej naukowo skuteczności oraz nieznanym profilem bezpieczeństwa. Osoby poddające się tego typu zabiegom narażają się na ryzyko poważnego uszczerbku na zdrowiu. Nie do zaakceptowania zatem z moralnego

punktu widzenia jest działalność ośrodków proponujących niesprawdzone metody leczenia komórkami macierzystymi za pokaźne sumy pieniędzy. Główną intencją lekarzy proponujących tego typu „terapię” wydają się być nierzadko względy finansowe. Dlatego też postawę badaczy, którzy nadmiernie akcentują potencjalną skuteczność leczenia oraz podsycają nadzieję pacjentów na poprawę zdrowia należy ocenić negatywnie. Zgodnie z wytycznymi instytucji nadzorujących wprowadzanie produktów leczniczych do praktyki medycznej (takie jak Food and Drug Administration – FDA, czy European Medicines Agency – EMA) ze względu na duże ryzyko stosowania produktów leczniczych zawierających komórki macierzyste lub ich pochodne, wszelkie próby ich testowania na ludziach winny być przeprowadzane zgodnie z zasadami prowadzenia badań klinicznych i podlegać rygorystycznym regulacjom prawnym, mającym na celu przede wszystkim ochronę bezpieczeństwa pacjentów.

Rozwój nauk biomedycznych następuje na tyle szybko, iż namysł etyczny im towarzyszący najczęściej nie jest w stanie za nim nadążyć. Niemniej jednak, już dziś warto zastanowić się nad nowymi kierunkami rozwoju biologii komórek macierzystych. Dlatego też w ostatniej części pracy zaprezentowaliśmy kilka problemów, które w niedalekiej przyszłości mogą przynieść wiele nowych dylematów moralnych. Wśród nich wymienić można chociażby pozyskiwanie komórek macierzystych z ludzkich zarodków otrzymanych metodą klonowania czy też przeprowadzenie zabiegów zapłodnienia *in vitro* przy użyciu komórek płciowych pozyskanych z ludzkich indukowanych komórek macierzystych. Dodatkowo niemałe emocje budzi również kwestia możliwości otrzymania ludzkich totipotencjalnych komórek macierzystych, przy użyciu metody, jaką otrzymuje się obecnie pluripotencjalne indukowane komórki macierzyste. Przedstawione w pracy przewidywania problemów etycznych mogą okazać się błędne, niemniej jednak świadczą o tym, iż w szybko rozwijających się naukach biomedycznych z pewnością pojawiać się będą nowe problemy, wymagające nie tylko analizy w aspekcie biologicznym, ale również szczegółowej analizy filozoficzno-etycznej.

Wyrażając nadzieję, że poruszane w tej pracy zagadnienia wpisują się w potrzebę pogłębionej dyskusji nad etycznymi aspektami rozwoju badań z wykorzystaniem komórek macierzystych, dostrzegam również pewne problemy wymagające dalszych badań i analiz filozoficznych. W pierwszej kolejności należałoby wskazać konieczność przeprowadzenia szerszego studium porównawczego obejmującego różne stanowiska bioetyczne wraz z argumentami proponowanymi w ich ramach. Cennym uzupełnieniem niniejszych badań

byłoby również bardziej szczegółowe prześledzenie różnych propozycji filozoficznego interpretowania faktów biologicznych wchodzących w kontekst badań nad komórkami macierzystymi. Chodzi tutaj w szczególności o takie pojęcia jak organizm ludzki, zarodek, potencjał rozwojowy komórek macierzystych, totipotencja. Dodatkowo zasadne byłoby również podjęcie analizy porównawczej regulacji prawnych dotyczących biologii komórek macierzystych, obowiązujących w różnych krajach na świecie, ze szczególnym uwzględnieniem Europy oraz Stanów Zjednoczonych. Zawarte w pracy rozważania mogą jednak stanowić cenny punkt wyjścia do oceny etycznej nowych problemów pojawiających się na horyzoncie nauk biomedycznych. Jednym z nich jest, budzący wiele wątpliwości natury etycznej, rozwój metod modyfikacji genomu organizmów żywych, w tym także zarodków ludzkich (np. CRISPR Cas 9)⁵⁴⁷.

Podsumowując, w rozprawie staraliśmy się przedstawić zagadnienia związane z biologią komórek macierzystych, które szczególnie istotnie wpływają na kwestie etyki badań naukowych. Podsumowując zawarte w pracy rozważania warto podkreślić jak ważny jest powrót do aksjologicznych podstaw nauki. Praktyka badawcza w dziedzinie nauk biomedycznych winna być realizowana w oparciu o wartości moralne, które są nierozdzielnie związane z nauką. Postęp naukowy nie może odbywać się kosztem człowieka. Sposób prowadzenia badań naukowych powinien zakładać w pierwszej kolejności ochronę dobra człowieka wraz z poszanowaniem jego niezbywalnej godności osobowej. Dobro człowieka natomiast należy widzieć w odniesieniu do obiektywnej prawdy o nim. Człowiek jest bytem cielesno-duchowym z naturą osobową, wykraczającą poza aspekt biologiczny. Dlatego też w odkrywaniu prawdy o naturze ludzkiej niezbędne jest uwzględnienie osiągnięć filozofii oraz etyki, które wskazują na to, kim jest człowiek oraz jak powinien być traktowany. W antropologii rozwijanej w ramach personalizmu fenomenologiczno-tomistycznego, odnajdujemy odpowiednią podstawę filozoficzno-etyczną dla oceny moralnej wszelkich działań biomedycznych. Przestrzeganie norm etycznych obecnych w proponowanej antropologii pozwoli na poszanowanie osobowej godności człowieka na każdym etapie jego życia, a opieranie się na fundamencie etycznym winno być trwałym elementem etosu nauk biomedycznych.

⁵⁴⁷ K. E. Ormond *et al.*, *Human Germline Genome Editing*, *American Journal of Human Genetics*, 2007, nr 101, s. 167-176.

Bibliografia

Literatura dotycząca nauk biologicznych:

- Altman J., *Autoradiographic investigation of cell proliferation in the brains of rats and cats*, „The Anatomical record” 1963, nr 145, s. 573-591.
- Amariglio N., Hirshberg A., Scheithauer B. W., Cohen Y., Loewenthal R., Trakhtenbrot L., Paz N., Koren-Michowitz M., Waldman D., Leider-Trejo L., Toren A., Constantini S., Rechavi G., *Donor-derived brain tumor following neural stem cell transplantation in an ataxia telangiectasia patient*, „Public Library of Science (PLoS), Medicine” 2009, nr 6(2), s. 221-231.
- Archacka K., Moraczewski J., Grabowska I., *Udział niemięśniowych komórek macierzystych w regeneracji mięśni szkieletowych*, „Postępy Biologii Komórki” 2010, nr 37(1), s. 187-207.
- Archacka K., *Indukowane komórki pluripotentne – nadzieje, obawy i perspektywy*, „Postępy Biologii Komórki” 2010, nr 37(1), s. 41-62.
- Awe J. P., Lee P. C., Ramathal C., Vega-Crespo A., Durruthy-Durruthy J., Cooper A., Karumbayaram S., Lowry W. E., Clark A. T., Zack J. A., Sebastiano V., Kohn D. B., Pyle A. D., Martin M. G., Lipshutz G. S., Phelps P. E., Pera R. A., Byrne J. A., *Generation and characterization of transgene-free human induced pluripotent stem cells and conversion to putative clinical-grade status*, „Stem Cell Research & Therapy” 2013, nr 4 (4) 87, s. 1-15.
- Bajek A., Olkowska J., Drewa T., *Mezenchymalne komórki macierzyste narzędziem terapeutycznym w regeneracji tkanek i narządów*, „Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej” 2011, nr 65, s. 124-132.
- Bartel H., *Embriologia*, wyd. IV, Warszawa 2004.
- Bayart E., Cohen-Haguenuer O., *Technological overview of iPSC induction from human adult somatic cells*, „Current Gene Therapy” 2013, nr 13 (2), s. 73-92.
- Bellin M., Marchetto M. C., Gage F. H., Mummery C. L., *Induced pluripotent stem cells: the new patient?*, „Nature Reviews, Molecular Cell Biology” 2012, nr 13, s. 713-726.
- Bilic J., Izpisua Belmonte J. C., *Concise review: induced pluripotent stem cells versus embryonic stem cells: close enough or yet too far apart?*, „Stem Cells” 2012, nr 30, s. 33-41.

- Bode H. R., *Head regeneration in Hydra*, *Developmental Dynamics*, 2003, 226(2), s. 225-236.
- Boiani M., *Totipotency continuity from zygote to early blastomeres: a model under revision*, „*Reproduction*”, 2019, 158(2), s. R49-R65.
- Bonfield T. L., Nolan Koloze M. T., Lennon D. P., Caplan A. I., *Defining human mesenchymal stem cell efficacy in vivo*, „*Journal of inflammation*“ 2010, nr 7, s. 51.
- Briggs R., King T. J., *Transplantation of Living Nuclei From Blastula Cells into Enucleated Frogs' Eggs*, „*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*” 1952, nr 38(5), s. 455-463.
- Brodniewicz T., *Badania kliniczne*, Warszawa 2015.
- Brunt K. R., Weisel R. D., Li R. K., *Stem cells and regenerative medicine – future perspectives*, „*Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*” 2012, nr 90(3), s. 327-335.
- Bużańska L., Zychowicz M., Sarnowska A., Domańska-Janik K., *Bioinżynieria niszy neuralnych komórek macierzystych*, „*Postępy Biochemii*” 2013, nr 59 (2), s. 175-184.
- Caplan A. I., *Mesenchymal stem cells*, „*Journal of Orthopaedic Research*” 1991, nr 9(5), s. 641-650.
- Casser E., Israel S., Witten A., Schulte K., Schlatt S., Nordhoff V., Boiani M., *Totipotency segregates between the sister blastomeres of two-cell stage mouse embryos*, „*Scientific Reports*” 2017, nr 7 (1), s. 1-15.
- Cheung T. H., Rando T., *Molecular regulation of stem cell quiescence*, „*Nature Reviews Molecular Cell Biology*” 2013, nr 14(6), s. 329-340.
- Chmiel A., *Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne*, Warszawa 1998.
- Choraży M., *Wprowadzenie do biologii systemów*, „*Nauka*” 2011, nr 1, s. 59-84.
- Chung J. G., Eum J. H., Lee J. E., Shim S. H., Sepilian V., Hong S. W., Lee Y., Treff N. R., Choi Y. H., Kimbrel E. A., Dittman R. E., Lanza R., Lee D. R., *Human Somatic Cell Nuclear Transfer Using Adult Cells*, „*Cell Stem Cell*” 2014, nr 14, s. 777-780.
- Cibelli J. B., *Human Somatic Cell Nuclear Transfer Is Alive and Well*, „*Cell Stem Cell*” 2014, nr 14 (6), s. 699-701.
- Cichocki T., Litwin J. A., Mirecka J., *Kompendium histologii dla studentów nauk medycznych i przyrodniczych*, wyd. II, Kraków 1998.

- Ciemerych M. A., *Zarodkowe komórki macierzyste – w poszukiwaniu pluripotencji*, „Postępy Biologii Komórki” 2008, nr 35(2), s. 183-205.
- Colman A., Dreesen O., *Pluripotent stem cells and disease modeling*, „Cell Stem Cell” 2009, nr 5, s. 244-247.
- Condic M. L., *Preimplantation stages of human development: the biological and moral status of early embryos*, w: *Is this cell a human being?*, red. A. Suarez, J. Huarte, Berlin – Heidelberg 2011, s. 35-36.
- Condic M. L., *Totipotency: what it is and what it is not*, „Stem Cells and Development” 2014, nr 23 (8), s. 796-812.
- Condic M. L., *When Does Human Life Begin? A Scientific Perspective*, The Westchester Institute for Ethics & the Human Person, White Paper 1, s. 1-18.
- Condic M. L., Condic S. B., *Defining Organisms by Organisation*, „The National Catholic Bioethics Quarterly” 2005, no. 5/2, s. 331-353.
- Cyranoski D., *Canada approves stem cell product*, „Nature Biotechnology” 2012, nr 30, s. 571.
- Cyranoski D., *Japanese man is first to receive ‘reprogrammed’ stem cells from another person*, „Nature News” 2017 (dostępne w Internecie: doi:10.1038/nature.2017.21730).
- Cyranoski D., *Korean deaths spark inquiry*, „Nature” 2010, nr 468(7323), s. 485.
- Czołowska R., Modliński J. A., Tarkowski A. K., *Behaviour of thymocyte nuclei in non-activated and activated mouse oocytes*, „Journal of cell science” 1984, nr 69, s. 19-34.
- Denker H. W., *Stem Cell Terminology and ‘Synthetic’ Embryos: A New Debate on Totipotency, Omnipotency, and Pluripotency and How It Relates to Recent Experimental Data*, „Cells Tissues Organs” 2014, nr 199, s. 221-227.
- DiMarino A. M., Caplan A. I., Bonfield T. L., *Mesenchymal stem cells in tissue repair*, „Frontiers in Immunology” 2013, nr 4, s. 201.
- Dimos J. T., Rodolfa K. T., Niakan K. K., Weisenthal L. M., Mitsumoto H., Chung W., Croft G. F., Saphier G., Leibel R., Golland R., Wichterle H., Henderson C. E., Eggan K., *Induced pluripotent stem cells generated from patients from ALS can be differentiated into motor neurons*, „Science” 2008, nr 321, s. 1218-1221.
- Donnall Thomas E., *Bone marrow transplantation: a historical review*, „Medicina, Ribeirao Preto” 2000, nr 33, s. 209-218.

- Ebert A. D., Yu J., Rose F. F. Jr, Mattis V. B., Lorson C. L., Thomson J. A., Svendsen C. N., *Induced pluripotent stem cells from a spinal muscular atrophy patient*, „Nature” 2009, nr 457(7227), s. 277-280.
- Eriksson P. S., Perfilieva E., Björk-Eriksson T., Alborn A. M., Nordborg C., Peterson D. A., Gage F. H., *Neurogenesis in the adult human hippocampus*, „Nature medicine”, nr 4(11), s. 1313-1317.
- Evans M. J., Kaufman M. H., *Establishment in culture of pluripotential cells from mouse embryo*, „Nature” 1981, nr 292, s. 154-156.
- Federation A. J., Bradner J. E., Meissner A., *The use of small molecules in somatic-cell reprogramming*, „Trends in Cell Biology” 2014, nr 24(3), s. 179-187.
- Frantz S., *Embryonic stem cell pioneer Geron exits field, cuts losses*, „Nature Biotechnology” 2012, nr 30(1), s. 12-13.
- French A. J., Adams C. A., Anderson L. S., Kitchen J. R., Hughes M. R., Wood S. H., *Development of human cloned blastocysts following somatic cell nuclear transfer with adult fibroblasts*, „Stem Cells” 2008, nr 26, s. 485-493.
- Friedenstein A. J., Gorskaja J. F., Kulagina N. N., *Fibroblast precursors in normal and irradiated mouse hematopoietic organs*, „Experimental hematology” 1976, nr 4(5), s. 267-274.
- Fulka J., Langerova A., Loi P., Ptak G., Albertini D., Fulka H., *The ups and downs of somatic cell nucleus transfer (SCNT) in humans*, „Journal of Assisted Reproduction Genetics” 2013, nr 30, s. 1055-1058.
- Gage F. H., *Mammalian neural stem cells*, „Science” 2000, nr 287(5457), s. 1433-1438.
- Gauza M., Urbanowicz I., *Komórki macierzyste i ich zastosowanie w chorobach hematoonkologicznych*, „Diagnostyka Laboratoryjna” 2014, nr 50(3), s. 241-248.
- Giebel S., *Transplantacja krwiotwórczych komórek macierzystych*, w: *Zalecenia postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w nowotworach złośliwych – 2013 r.*, t. I, red. M. Krzakowski, K. Warzocha, Gdańsk 2013, s. 525-533.
- Gurdon J. B., *The developmental capacity of nuclei taken from intestinal epithelium cells of feeding tadpoles* „Journal of embryology and experimental morphology” 1962, nr 10, s. 622-640.
- Guzik T. J., *Medycyna translacyjna – czyli z laboratorium do łóżka chorego... i z powrotem*, „Kosmos – Problemy Nauk Biomedycznych” 2010, t. 59, nr 1-2 (286-287), s. 257-262.

- Hanna J., Wernig M., Markoulaki S., Sun C. W., Meissner A., Cassady J. P., Beard C., Brambrink T., Wu L. C., Townes T. M., Jaenisch R., *Treatment of sickle cell anemia mouse model with iPS cells generated from autologous skin*, „Science” 2007, nr 318(5858), s. 1920-1923.
- Harrison S. E., Sozen B., Christodoulou N., Kyprianou C., Zernicka-Goetz M., *Assembly of embryonic and extra-embryonic stem cells to mimic embryogenesis in vitro*, „Science”, 356(6334):eaal1810
- Hayashi K., Ogushi S., Kurimoto K., Shimamoto S., Ohta H., Saitou M., *Offspring from oocytes derived from in vitro primordial germ cell-like cells in mice*, „Science” 2012, nr 338, s. 971-975.
- Hayashi K., Ohta H., Kurimoto K., Aramaki S., Saitou M., *Reconstitution of the mouse germ cell specification pathway in culture by pluripotent stem cells*, „Cell” 2011, nr 146, s. 519-532.
- Hendriks S., Dancet E. A., van Pelt A. M., Hamer G., Repping S., *Artificial gametes: a systematic review of biological progress towards clinical application*, „Human Reproduction Update” 2015, nr (21), 3, s. 285-296.
- Hipp J., Atala A., *Sources of stem cells for regenerative medicine* „Stem Cell Reviews” 2008, nr 4(1), s. 3-11.
- Hirschi K. K., Li S., Roy K., *Induced pluripotent stem cells for regenerative medicine*, „Annual Review of Biomedical Engineering” 2014, nr 16, s. 277-294.
- Hovatta O., Rodin S., Antonsson L., Tryggvason K., *Concise review: animal substance-free human embryonic stem cells aiming at clinical applications*, „Stem Cells Translational Medicine” 2014, nr 3, s. 1269-1274.
- Hu K., *All roads lead to induced pluripotent stem cells: the technologies of iPSC generation*, „Stem Cells and Development” 2014, nr 23 (12), s. 1285-1300.
- Hyun I., Hochedlinger K., Jaenisch R., Yamanaka S., *New Advances in iPSCell Research Do Not Obviate the Need for Human Embryonic Stem Cells*, „Cell Stem Cell” 2007, nr 1, s. 367-368.
- Ilic D., Devito L., Miere C., Codognotto S., *Human embryonic and induced pluripotent stem cells in clinical trials*, „British Medical Bulletin” 2015, nr 116, s. 19-27.
- Inoue H., Nagata N., Kurokawa H., Yamanaka S., *iPS cells: a game changer for future medicine*, „The EMBO Journal” 2014, nr 33 (5), s. 409-417.

- Iwanowski P., *Zagadnienia etyczne i ich historia w badaniach klinicznych*, w: *Badania kliniczne*, red. T. Brodniewicz, Warszawa 2015.
- Jacobson L. O., Marks E. K., Robson M., Zirkle R. E., *Effect of spleen protection on mortality following x-irradiation*, „Journal of Laboratory and Clinical Medicine” 1949, nr 34, s. 1538-1543.
- Jakóbsiak M., *Immunologia*, Warszawa 1998, s. 104-120.
- Jawad S., Al-Yassin A., Herridge D., Lai W. K., Rozario N., Hendy J., *Safeguarding patients against stem cell tourism*, „The British Journal of General Practice” 2012, nr 62(598), s. 269-270.
- Jędrzejczak W. W., *Badania translacyjne w medycynie regeneracyjnej na przykładzie przeszczepiania szpiku*, „Postępy Biochemii” 2013, nr 59 (2), s. 198-204.
- Jung Y., Bauer G., Nolte J. A., *Concise review: induced pluripotent stem cell-derived mesenchymal stem cells: progress toward safe clinical products*, „Stem Cells” 2012, nr 30, s. 42-47.
- Jura J., *Organizm żywy*, w: *Encyklopedia biologiczna*, red. Z. Otałęga, Kraków 1999.
- Kato K., Kimmelman J., Robert J., Sipp D., Sugarman J., *Ethical and policy issues in the clinical translation of stem cells: report of a Focus session at the ISSCR Tenth Annual Meeting*, „Cell Stem Cell” 2012, cz. 11, s. 765-767.
- Kawiak J., *Komórki macierzyste organizmu dorosłego w biologii i medycynie*, „Postępy Biologii Komórki” 2009, nr 25(25), s. 99-110.
- Keirstead H. S., Nistor G., Bernal G., Totoiu M., Cloutier F., Sharp K., Steward O., *Human Embryonic Stem Cell-Derived Oligodendrocyte Progenitor Cell Transplants Remyelinate and Restore Locomotion after Spinal Cord Injury*, „The Journal of Neuroscience” 2005, nr 25(19), s. 4694-4705.
- King T. J., Briggs R., *Changes in the Nuclei of Differentiating Gastrula Cells, As Demonstrated By Nuclear Transplantation*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 1955, nr 41(5), s. 321-325.
- Klimanskaya I., Hipp J., Rezai K. A., West M., Atala A., Lanza R., *Derivation and comparative assessment of retinal pigment epithelium from human embryonic stem cells using transcriptomics*, „Cloning and stem cells” 2004, nr 6(3), s. 217-245.
- Klimanskaya I., Chung Y., Becker S., Lu S. J., Lanza R., *Human embryonic stem cell lines derived from single blastomeres*, „Nature”, nr 444(7118), s. 481-485.
- Knoepfler P., *Stem Cells: An Insider's Guide*, e-book, Singapore 2013.

- Kobold S., Guhr A., Kurtz A., Löser P., *Human Embryonic and Induced Pluripotent Stem Cell Research Trends: Complementation and Diversification of the Field*, „Stem Cell Reports” 2015, nr 4, s. 914-925.
- Korohoda W., *Dlaczego wirusy, geny i priony według biologów nie są żywe?*, Prace komisji filozofii nauk przyrodniczych Polskiej Akademii Umiejętności, 2010; 4: s. 59-75.
- Korohoda W., *Współczesne możliwości inżynierii komórkowej z wykorzystaniem komórek macierzystych*, w: *Bioetyka polska*, Kraków 2004, s. 231-232.
- Kraj A., *Proteomika i metabolomika*, Warszawa 2010.
- Kubiak J. Z., Ciemerych M. A., *Od Gurdon do Yamanaki, czyli krótka historia reprogramowania komórek*, „Postępy Biochemii” 2013, nr 59 (2), s. 124-130.
- Kubiak J. Z., Maleszewski M., *Prof. Andrzej K. Tarkowski – pionier embriologii eksperymentalnej ssaków*, „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” 2014, Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, tom 63, nr 1 (302), s. 149-153.
- Kucia M., Drukała J., *Postęp w metodach hodowli komórek dla transplantologii – komórki macierzyste*, „Postępy Biologii Komórki” 2002, nr 29(2), s. 257-268.
- Kuroda Y., Dezawa M., *Mesenchymal stem cells and their subpopulation, pluripotent mouse cells, in basic research and regenerative medicine*, „Anatomical Record” 2014, nr 297(1), s. 98-110.
- Lanza R., Gearhart J., Hogan B., Melton D., Pedersen R., Thomas E. D., Thomson J., Wilmut I., *Essentials of Stem Cell Biology*, Elsevier Academic Press, Burlington – San Diego – London 2006.
- Lee G., Papapetrou E. P., Kim H., Chambers S. M., Tomishima M. J., Fasano C. A., Ganat Y. M., Menon J., Shimizu F., Viale A., Tabar V., Sadelain M., Studer L., *Modeling pathogenesis and treatment of familial dysautonomia using patient specific iPSCs*, „Nature” 2009, nr 461(7262), s. 402-406.
- Lee P., *Distinguishing embryos from non-embryos*, w *Is this cell a human being?*, red. A. Suarez, J. Huarte, Berlin – Heidelberg 2011, s. 77-95.
- Legocki A. B., *Naukowe definicje życia*, „Nauka” 2009, nr 1, s. 123-133.
- Lensch M. W., Mummery C. L., *From stealing fire to cellular reprogramming: a scientific history leading to the 2012 Nobel Prize*, „Stem Cell Reports” 2013, nr (1), s. 5-17.
- Lewiński W., *Biologia*, wyd. I, Wydawnictwo Operon 1997.

- Li M. D., Atkins H., Bubela T., *The global landscape of stem cell clinical trials*, „Regenerative Medicine” 2014, 9(1), s. 27-39.
- Liang Y., Kelemen A., *Computational dynamic approaches for temporal omics data with applications to systems medicine*, „BioData Minig” 2017, nr 10:20, s. 1-20.
- Lorenz E., Uphoff D., Reid T. R., Shelton E., *Modification of irradiation injury in mice and guinea pigs by bone marrow injections*, „Journal of the National Cancer Institute” 1951, nr 12, s. 197-201.
- Lowry W. E., Quan W. L., *Roadblocks en route to the clinical application of induced pluripotent stem cells*, „Journal of Cell Science” 2010, nr 123, s. 643-651.
- Main H., Munsie M., O'Connor M. D., *Managing the potential and pitfalls during clinical translation of emerging stem cell therapies*, „Clinical and translational medicine” 2014, nr 3(1), s. 10.
- Majka E., *Przeszczepianie komórek krwiotwórczych u dorosłych i dzieci*, „Pielęgniarstwo XXI wieku” 2012, nr 1 (38), s. 57-59.
- Malinowski A., *Auksologia*, Zielona Góra 2004.
- Markiewicz M., Kyrzcz-Krzemień S., *Allogeniczne przeszczepienie komórek krwiotwórczych: stan obecny i perspektywy rozwoju*, „Postępy Nauk Medycznych” 2011, t. XXIV, nr 6, s. 479-485.
- Martin G. R., *Isolation of a pluripotent cell line from early mouse embryos cultured in medium conditioned by teratocarcinoma stem cells*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 1981, 78(12), s. 7634-7638.
- Martins A., Vunjak-Novakovic G., Reis R. L., *The current status of iPSC cells in cardiac research and their potential for tissue engineering and regenerative medicine*, „Stem Cell Reviews and Reports” 2014, nr (10), 2, s. 177-190.
- Maselbas W., *Zarys procesu rozwoju nowego leku*, w: *Badania kliniczne*, red. T. Brodniewicz, Warszawa 2015.
- Matz M. V., Frank T. M., Marshall N. J., Widder E. A., Johnsen S., *Giant Deep-Sea Protist Produces Bilaterian-like Traces*, „Current Biology” 2008 nr (18) 23, s. 1849-1854.
- Mayshar Y., Ben-David U., Lavon N., Biancotti J. C., Yakir B., Clark A. T., Plath K., Lowry W. E., Benvenisty N., *Identification and classification of chromosomal aberrations in human induced pluripotent stem cells*, „Cell Stem Cell” 2010, nr 7, s. 521-531.

- Miyanishi M., Mori Y., Seita J., Chen J. Y., Karten S., Chan C. K., Nakauchi H., Weissman I. L., *Do Pluripotent Stem Cells Exist in Adult Mice as Very Small Embryonic Stem Cells?*, „Stem Cell Reports” 2013, 1(2), s. 198-208.
- Morrison J. I., Lööf S., He P., Simon A., *Salamander limb regeneration involves the activation of a multipotent skeletal muscle satellite cell population*, „The Journal of Cell Biology” 2006, 172(3), s. 433-440.
- Morrison S. J., Kimble J., *Asymmetric and symmetric stem-cell divisions in development and cancer*, „Nature” 2006, nr 441(7097), s. 1068-1074.
- Murry C. E., Keller G., *Differentiation of Embryonic Stem Cells to Clinically Relevant Populations: Lessons from Embryonic Development*, „Cell” 2008, nr 132(4), s. 661-680.
- O'Connor N. , *Grafting of burns with cultured epithelium prepared from autologous epidermal cells*, „The Lancet”, nr 317(8211), s. 75-78.
- Olszewska-Słonina D., Drewa T. A., Styczyński J., Czajkowski R., *Hodowla komórek, inżynieria tkankowa i medycyna regeneracyjna. Część II*, „Wiadomości Lekarskie” 2006, LIX, nr 9-10, s. 732-737.
- Ormond K. E., Mortlock D. P., Scholes D. T., Bombard Y., Brody L. C., Faucett W. A., Garrison N. A., Hercher L., Isasi R., Middleton A., Musunuru K., Shriner D., Virani A., Young C. E., *Human Germline Genome Editing*, „American Journal of Human Genetics” 2007, nr 101, s. 167-176.
- Owen M. E., Cavé J., Joyner C. J., *Clonal analysis in vitro of osteogenic differentiation of marrow CFU-F*, „Journal of Cell Science” 1987, nr 87 (Pt 5), s. 731-738.
- Park I., Arora N., Huo H., Maherali N., Ahfeldt T., Shimamura A., Lensch M. W., Cowan C., Hochedlinger K., Daley G. Q., *Disease-specific induced pluripotent stem (iPS) cells*, „Cell” 2008, nr 134(5), s. 877-886.
- Pellegrini G., Traverso C. E., Franzi A. T., Zingirian M., Cancedda R., De Luca M., *Long-term restoration of damaged corneal surfaces with autologous cultivated corneal epithelium*, „The Lancet” 1997, 349(9057), s. 990-993.
- Pojda Z., Machaj E., Kurzyk A., Mazur S., Dębski T., Gilewicz J., Wysocki J., *Mezenchymalne komórki macierzyste*, „Postępy Biochemii” 2013, nr 59(2), s. 187-197.

- Potten C. S., Wilson J. W., *The development of epithelial stem cell concepts*, w: *Essentials of Stem Cell Biology*, red. R. Lanza, Elsevier Academic Press Burlington – San Diego – London 2006.
- Rama P., Matuska S., Paganoni G., Spinelli A., De Luca M., Pellegrini G., *Limbal stem-cell therapy and long-term corneal regeneration*, „The New England journal of medicine” 2010, nr 363(2), s. 147-155.
- Ramalho-Santos M., Willenbring H., *On the Origin of the Term “Stem Cell”*, „Cell Stem Cell” 2007, nr 1(1), s. 35-38.
- Ratajczak M., Kucia M., *Komórki macierzyste – wyzwanie XXI wieku?*, „Postępy Biologii Komórki” 2005, nr 32, s. 11-26.
- Ratajczak M., Zuba-Surma E., Ratajczak J., *Komórki macierzyste – blaski i cienie*, „Acta Haematologica Polonica” 2009, nr 2, s. 289-303.
- Ratajczak M. Z., *Regenerative Medicine and the Search for Pluripotent/Multipotent Stem Cells*, w: *Adult Stem Cell Therapies: Alternatives to Plasticity*, red. M. Z. Ratajczak, Humana Press, Springer Science and Business Media New York 2014, s. 1-17.
- Reisman M., Adams K. T., *Stem cell therapy: a look at current research, regulations, and remaining hurdles*, „Pharmacy and Therapeutics” 2014, nr 39(12), s. 846-847, 854-857.
- Rennert R. C., Sorkin M., Garg R. K., Gurtner G. C., *Stem cell recruitment after injury: lessons for regenerative medicine*. „Regenerative medicine” 2012, nr 7(6), s. 833-850.
- Romeo F., Costanzo F., Agostini M., *Embryonic stem cells and inducible pluripotent stem cells: two faces of the same coin?*, „Aging” 2012, nr (4) 12, s. 878-886.
- Rosslenbroich B., *The significance of an enhanced concept of the organism for medicine*, „Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine” 2016, s. 1-15.
- Rubin L. L., *Stem cells and drug discovery: the beginning of a new era?*, „Cell” 2008, nr 132, s. 549-552.
- Saha K., Jaenisch R., *Technical challenges in using human induced pluripotent stem cells to model disease*, „Cell Stem Cell” 2009, nr 5, s. 584-594.
- Sánchez Alvarado A., Yamanaka S., *Rethinking Differentiation: Stem Cells, Regeneration, and Plasticity*, „Cell” 2014, nr 157(1), s. 110-119.

- Sartipy P., Björquist P., Strehl R., Hyllner J., *The application of human embryonic stem cell technologies to drug discovery*, „Drug Discovery Today” 2007, nr (12) 17/18, s. 688-699.
- Sasai Y., *Next-generation regenerative medicine: organogenesis from stem cells in 3D culture*, „Cell Stem Cell” 2013, nr 12(5), s. 520-530.
- Sawicki W., Malejczyk J., *Histologia*, wyd. VI, Warszawa 2014.
- Scadden D. T., *Nice neighborhood: Emerging concepts of the stem cell niche*, „Cell” 2014, nr 157(1), s. 41-50.
- Schwartz S. D., Regillo C. D., Lam B. L., Elliott D., Rosenfeld P. J., Gregori N. Z., Hubschman J. P., Davis J. L., Heilwell G., Spirn M., Maguire J., Gay R., Bateman J., Ostrick R. M., Morris D., Vincent M., Anglade E., Del Priore L. V., Lanza R., *Human embryonic stem cell-derived retinal pigment epithelium in patients with age-related macular degeneration and Stargardt’s macular dystrophy: follow-up of two open-label phase 1/2 studies*, „The Lancet” 2014, nr 385(9967), s. 509-516.
- Seki T., Fukuda K., *Methods of induced pluripotent stem cells for clinical application*, „World Journal of Stem Cells” 2015, nr (7) 1, s. 116-125.
- Sikora M. A., Olszewski W. L., *Komórki macierzyste – biologia i zastosowanie terapeutyczne*, „Postepy Higieny i Medycyny Doświadczalnej” 2004, nr 58, s. 202-208.
- Skalova S., Svadlakova T., Shaikh Qureshi W. M., Dev K., Mokry J., *Induced pluripotent stem cells and their use in cardiac and neural regenerative medicine*, „International Journal of Molecular Sciences” 2015, nr 16, s. 4043-4067.
- Solomon E. P., Berg L. R., Martin D. W., *Biologia*, wyd. IX, Warszawa 2014.
- Somers A., Jean J. C., Sommer C. A., Omari A., Ford C. C., Mills J. A., Ying L., Sommer A. G., Jean J. M., Smith B. W., Lafyatis R., Demierre M. F., Weiss D. J., French D. L., Gadue P., Murphy G. J., Mostoslavsky G., Kotton D. N., *Generation of transgene-free lung disease-specific human induced pluripotent stem cells using a single excisable lentiviral stem cell cassette*, „Stem Cells” 2010, nr 28, s. 1728-1740.
- Spalding K. L., Bhardwaj R. D., Buchholz B. A., Druid H., Frisén J., *Retrospective birth dating of cells in humans*, „Cell” 2005, nr 122 (1), s. 133-143.
- Stadtfeld M., Hochedlinger K., *Induced pluripotency: history, mechanisms, and applications*, „Genes & Development” 2010, nr 24, s. 2239-2263.

- Staniszewska M., Słucznanowska-Głąbowska S., *Komórki macierzyste naskórka i ich znaczenie w procesach odnowy*, „Dermatologia kliniczna” 2008, nr 10(2), s. 100-104.
- Suarez A., Huarte J., *Is this cell a human being?*, Berlin – Heidelberg 2011.
- Sugimoto K., Gordon S. P., Meyerowitz E. M., *Regeneration in plants and animals: dedifferentiation, transdifferentiation, or just differentiation?*, „Trends Cell Biol” 2011, nr 21(4), s. 212-218.
- Suwińska A., Czołowska R., Ozdzeński W., Tarkowski A. K., *Blastomeres of the mouse embryo lose totipotency after the fifth cleavage division: expression of Cdx2 and Oct4 and developmental potential of inner and outer blastomeres of 16- and 32-cell embryos*, „Developmental Biology” 2008, nr 322, s. 133-144.
- Tachibana M., Amato P., Sparman M., Gutierrez N. M., Tippner-Hedges R., Ma H., Kang E., Fulati A., Lee H. S., Sritanandomchai H., Masterson K., Larson J., Eaton D., Sadler-Fredd K., Battaglia D., Lee D., Wu D., Jensen J., Patton P., Gokhale S., Stouffer R. L., Wolf D., Mitalipov S., *Human Embryonic Stem Cells Derived by Somatic Cell Nuclear Transfer*, „Cell” 2013, nr 153 (6), s. 1228-1238.
- Takahashi K., Okita K., Nakagawa M., Yamanaka S., *Induction of pluripotent stem cells from fibroblast cultures*, „Nature Protocols” 2007, nr 2, s. 3081-3089.
- Takahashi K., *Cellular reprogramming – lowering gravity on Waddington’s epigenetic landscape*, „Journal of Cell Science” 2012, nr 125(11), s. 2553-2560.
- Takahashi K., Tanabe K., Ohnuki M., Narita M., Ichisaka T., Tomoda K., Yamanaka S., *Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors*, „Cell” 2007, nr 131(5), s. 861-872.
- Takahashi K., Yamanaka S., *Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors*, „Cell” 2006, nr 126(4), s. 663-676.
- Taylor D. J., Green N. P. O., Stout G. W., Soper R., *Biological Science 1&2*, wyd. 13, Cambridge 1997.
- Thirabanjasak D., Tantiwongse K., Thorner P. S., *Angiomyeloproliferative lesions following autologous stem cell therapy*, „Journal of the American Society of Nephrology” 2010, nr 21(7), s. 1218-1222.
- Thomas E. D., *Bone marrow transplantation – past, present and future*, „Scandinavian Journal of Immunology” 1994, nr 39(4), s. 340-345.

- Thomas E. D., Lochte H. I. Jr, Lu W. C., Ferrebee J. W., *Intravenous infusion of bone marrow in patients receiving radiation and chemotherapy*, „The New England Journal of Medicine” 1957, nr 257(11), s. 491-496.
- Thomson J. A., Itskovitz-Eldor J., Shapiro S. S., Waknitz M. A., Swiergiel J. J., Marshall V. S., Jones J. M., *Embryonic Stem Cell Lines Derived from Human Blastocysts*, „Science” 1998, nr 282(5391), s. 1145-1147.
- Till J. E., McCulloch E. A., *A Direct Measurement of the Radiation Sensitivity of Normal Mouse Bone Marrow Cells*, „Radiation Research” 1961, nr 14, s. 213-222.
- Tropepe V., Turksen K., *The Ontogeny of Somatic Stem Cells*, „Stem Cell Reviews and Reports” 2012, nr 8(2), s. 548-550.
- Trounson A., *New perspectives in human stem cell therapeutic research*, „BMC Medicine” 2009, nr 7(29), s. 1-5.
- Tuffs A., *Stem cell treatment in Germany is under scrutiny after child's death*, „British Medical Journal” 2010: 341.
- Tweedell K. S., *The adaptability of somatic stem cells: a review*, „Journal of Stem Cells and Regenerative Medicine” 2017, nr 13(1), s. 3-13.
- Uzarska M., Porowińska D., Bajek A., Drewa T., *Komórki macierzyste naskórka — biologia i potencjalne zastosowanie w medycynie regeneracyjnej*, „Postepy biochemii” 2013, nr 59(2), s. 219-227.
- Ventura-Juncá P., Irarrázaval I., Rolle A. J., Gutiérrez J. I., Moreno R. D., Santos M. J., *In vitro fertilization (IVF) in mammals: epigenetic and developmental alterations. Scientific and bioethical implications for IVF in humans*, „Biological Research” 2015, 48:68, s. 1-13.
- Wakayama T., Perry A. C., Zuccotti M., Johnson K. R., Yanagimachi R., *Full-term development of mice from enucleated oocytes injected with cumulus cell nuclei*, „Nature” 1998, nr 394(6691), s. 369-374.
- Walter M., *Badania kliniczne. Organizacja, nadzór i monitorowanie*, Warszawa 2004.
- Warren L., Manos P. D., Ahfeldt T., Loh Y. H., Li H., Lau F., Ebina W., Mandal P. K., Smith Z. D., Meissner A., Daley G. Q., Brack A. S., Collins J. J., Cowan C., Schlaeger T. M., Rossi D. J., *Highly efficient reprogramming to pluripotency and directed differentiation of human cells with synthetic modified mRNA*, „Cell Stem Cell” 2010, 7 (5), s. 618-630.

- Weinberg R. A., *Coming full circle-from endless complexity to simplicity and back again*, „Cell” 2014, nr 157(1), s. 267-271.
- Weissman I. L., *Stem cells: units of development, units of regenerations, and units in evolution*, „Cell” 2000, nr 100(1), s. 157-168.
- Wernig M., Zhao J. P., Pruszak J., Hedlund E., Fu D., Soldner F., Broccoli V., Constantine-Paton M., Isacson O., Jaenisch R., *Neurons derived from reprogrammed fibroblasts functionally integrate into the fetal brain and improve symptoms of rats with Parkinson's disease*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 2008, nr 105(15), s. 5856-5861.
- Wilmut I., Schnieke A. E., McWhir J., Kind A. J., Campbell K. H. S., *Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells*, „Nature” 1997, nr 385(6619), s. 810-813.
- Witkowska A., Ciemerych M. A., Suwińska A., *Ludzkie zarodkowe komórki macierzyste – regulacja pluripotencji i różnicowania*, „Postępy Biologii Komórki” 2010, nr 37(1), s. 23-40.
- Wnukiewicz-Kozłowska A., *Eksperyment medyczny na organizmie ludzkim w prawie międzynarodowym i europejskim*, Warszawa 2004.
- Wylęgała E., *Przeszczepianie rąbka rogówki*, w: *Choroby rogówki, twardówki i powierzchni oka*, wyd. 1, red. Z. Zagórski, G. Nauman, P. Watson, Lublin 2008, s. 494-496.
- Yamanaka S., *Induced pluripotent stem cells: past, present, and future*, „Cell Stem Cell” 2012, nr 10, 6, s. 678-684.
- Yoshida Y., Yamanaka S., *Recent stem cell advances: induced pluripotent stem cells for disease modeling and stem cell-based regeneration*, „Circulation” 2010, nr 122, s. 80-87.
- Zarzewny A., Caulfield T., *Stem cell tourism and doctors' duties to minors – a view from Canada*, „American Journal of Bioethics” 2010, nr 10, s. 3-15.
- Zastawny T. H., *Badania kliniczne*, w: *Badania kliniczne*, red. T. Brodniewicz, , Warszawa 2015.
- Zychowicz M., *Kontrola decyzji rozwojowych neuralnych komórek macierzystych pochodzących z krwi pępowinowej (HUCB-NSC): zastosowanie powierzchni biofunkcjonalnych*, rozprawa doktorska, Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego PAN, Warszawa 2012.

Literatura dotycząca nauk filozoficznych:

- Arystoteles, *Metafizyka*, tłum. T. Żeleźnik, Lublin 1996.
- Bentham J., *Wprowadzenie do zasad moralności i prawodawstwa*, Warszawa 1968.
- Biesaga T., *Antropologiczny status embrionu ludzkiego*, w: *Podstawy i zastosowania bioetyki*, red. T. Biesaga, Kraków 2001.
- Biesaga T., *Bioetyka utylitarystyczna Zbigniewa Szawarskiego*, w: *Bioetyka polska*, red. T. Biesaga, Kraków 2004, s. 145-164.
- Biesaga T., *Deontologizm*, w: *Powszechna encyklopedia filozofii*, t. 2, Lublin 2001.
- Biesaga T., *Norma moralności w etyce czci dla życia Alberta Schweitzera i w etyce godziwego życia Tadeusza Kotarbińskiego*, „Logos i Ethos” 2000, nr 2 (9), s. 3-22.
- Biesaga T., *Personalizm a pryncypializm w bioetyce*, w: *Podstawy i zastosowania bioetyki*, red. T. Biesaga, Kraków 2001.
- Biesaga T., *Pojęcie osoby a jakość życia we współczesnej bioetyce* w: *Ocalić cywilizację – ocalić ludzkie życie*, red. Z. Morawiec, Kraków 2002, s. 53-64.
- Biesaga T., *Spór o podstawy etyki medycznej. Teleologizm E. D. Pellegrino a kontraktualizm R. M. Veatcha*, Kraków 2014.
- Biesaga T., *Status embrionu – stanowisko personalizmu ontologicznego*, „Medycyna Praktyczna” 2004, nr 7-8, s. 28-31.
- Biesaga T., *Status osobowy człowieka w okresie prenatalnym i jego prawa*, „Rocznik Filozoficzny Wydziału Filozoficznego WSFP Ignatianum w Krakowie”, nr 15/2009, s. 18-29.
- Biesaga T., *Twórca personalizmu realistycznego*, w: *Testi Joannis Pauli II*, red. S. Koperek, Kraków 2009, s. 217-232.
- Biesaga T., *Uzasadnianie norm moralnych w bioetyce*, „Medycyna Praktyczna”, nr 6/2004.
- Boecjusz, *Przeciw Eutykesowi i Nestoriuszowi*, w: *Traktaty teologiczne*, tłum. R. Bielak, A. Kijewska, Wydawnictwo Antyk, Kęty 2001.
- Brusiło J., *Antropologiczny kontekst badania klinicznego w prawie unijnym i znowelizowanym prawie polskim*, „Advances in Clinical and Experimental Medicine” 2005, nr 14 (5), s. 1095-1104.
- Brusiło J., *Badania kliniczne (eksperymenty medyczne) w kontekście wartości personalistycznych*, referat przedstawiony w ramach konferencji Chrześcijańskiego Forum Pracowników Nauki, *Nauka-Etyka-Wiara*, Rogów, 18-21 X 2007, s. 1-17.

- Bylica P., *Naturalizm nauk przyrodniczych a konflikt między nauką i religią*, „Kwartalnik Filozoficzny” 2007, t. 35, z. 2, s. 147-159.
- Byrnes W. M., *Direct Reprogramming and Ethics in Stem Cell Research*, „The National Catholics Bioethics Quarterly” 2008, nr 8.2, s. 277-290.
- Chyrowicz B., *Bioetyka. Anatomia sporu*, Kraków 2015.
- Chyrowicz B., *Argumentacja we współczesnych debatach bioetycznych*, „Diametros”, nr 19 (03/2009), s. 1-25.
- Chyrowicz B., *Bezcenna „in-formacja”. Uwagi na temat normatywnego statusu genomu człowieka*, w: *Etyka i technika. Granice ingerencji w naturę*, red. B. Chyrowicz, Lublin 2001, s. 31-52.
- Chyrowicz B., *Komórki macierzyste: nowy problem – stare pytania*, „Nauka”, nr 2/2004, s. 27-55.
- Chyrowicz B., *Metodologia bioetyki*, „Diametros” 2014, nr 42, s. 1-28.
- Ciach H., *Istota ludzka czy osoba ludzka. Krytyka bioetyki początków życia Petera Singera*, Kraków 2013.
- Copleston F., *Historia filozofii, t. 1, Grecja i Rzym*, przeł. H. Bednarek, Warszawa 2004.
- Descartes, *Medytacje o pierwszej filozofii. Zarzuty uczonych mężów i odpowiedzi autora. Rozmowa z Burmanem*, przeł. M. i K. Ajdukiewiczowie, S. Swieżawski, I. Dąbska, Kęty 2001.
- de Dios Vial Correa J., *Embrion ludzki jako organizm i jako ktoś spośród nas*, w: *Medycyna i prawo: za czy przeciw życiu?*, red. E. Sgreccia, Lublin 1999.
- Dłubacz W., *Natura czy naturalizm?*, w: *Substancja, natura, prawo naturalne*, red. A. Maryniarczyk, K. Stępień, P. Gondek, Lublin 2006.
- Duchliński P., *Czy prawo naturalne jest jeszcze etyce medycznej potrzebne?*, w: *Historia i przyszłość bioetyki*, red. J. Brusilo, Kraków 2009.
- Dzwonkowska D., *Filozofia a nauki przyrodnicze*, Warszawa 2014.
- Fagan M. B., *Philosophy of stem cell biology. Knowledge in flesh and blood*, Londyn 2013.
- Fung R. K. F., *Uncertain translation, uncertain benefit and uncertain risk: ethical challenges facing first-in-human trials of induced pluripotent stem (IPS) cells*, „Bioethics” 2013, nr 27 (2), s. 89-96.
- Galewicz W., *Status ludzkiego zarodka a etyka badań biomedycznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013.

- Gilson E., *Tomizm. Wprowadzenie do filozofii św. Tomasza z Akwinu*, tłum. J. Rybałt, Warszawa 1960.
- Gogacz M., *Elementarz metafizyki*, Warszawa 2008.
- Gründel J., *Etyczne implikacje diagnostyki preimplantacyjnej*, w: *Etyczne aspekty diagnostyki genetycznej*, red. A. Marcol, Opole 1998.
- Gudaniec A., *U podstaw jedności bytowej człowieka. Studium z metafizyki osoby*, Lublin 2016.
- Habets M. G. J. L., van Delden J. J. M., Bredenoord A. L., *The inherent ethical challenge of fist-in-human pluripotent stem cell trials*, „Regenerative Medicine” 2014, nr 9 (1), s. 1-3.
- Hołub G., *Czy bioetyka potrzebuje pojęcia natury ludzkiej?*, w: *Spór o naturę ludzką*, red. A. Maryniarczyk, K. Stępień, A. Gudaniec, Lublin 2014.
- Hołub G., *Etyczna refleksja na temat komórek macierzystych*, „Sosnowieckie Studia Teologiczne” 2007, t. VIII, s. 49-60.
- Hołub G., *Naturalizm a początek życia osoby*, w: *Wokół genezy człowieka*, red. P. S. Mazur, Kraków 2013.
- Hołub G., *Osoba ludzka: pomiędzy paradoksem a wieloaspektowością istnienia*, w: *Spór o osobę w świetle klasycznej koncepcji człowieka*, red. P. S. Mazur, Kraków 2012.
- Hołub G., *Osoba w labiryncie decyzji moralnych. Bioetyka w perspektywie personalistycznej*, Kraków 2014.
- Hołub G., *Problem osoby we współczesnych debatach bioetycznych*, Kraków 2010.
- Hołub G., *Status antropologiczny życia prenatalnego w bioetyce naturalistycznej*, w: *Roczniki Wydziału Filozoficznego Wyższej Szkoły Filozoficzno-Pedagogicznej Ignatianum w Krakowie*, t. XV, 2009, s. 30-43.
- Hołub G., *Status osobowy dziecka chorego przed i po urodzeniu*, w: *Życie i płodność*, nr 4/2008, s. 7-15.
- Jan Paweł II, *Badania naukowe i etyka. Przemówienie do uczestników sesji plenarnej Papieskiej Akademii Nauk, 28.10.1994*, w: *W trosce o życie. Wybrane dokumenty Stolicy Apostolskiej*, red. K. Szczygieł, Tarnów 1998.
- Jan Paweł II, *Podstawy deontologii lekarskiej*, w: *W trosce o życie. Wybrane dokumenty Stolicy Apostolskiej*, red. K. Szczygieł, Tarnów 1998.
- Jaroszyński P., *Metafizyka czy ontologia*, Lublin 2011.

- Jaroszyński P., *Personalizm filozoficzny – integralna wizja człowieka*, w: *Zadania współczesnej metafizyki*, t. 9: *Dusza. Umysł. Ciało*, Lublin 2007.
- Judycki S., *Fenomenologia i filozofia dialogu*, w: *Filozofować dziś. Z badań nad filozofią najnowszą*, red. A. Bronk, Lublin 1995.
- Juś M., *Spór o redukcjonizm w medycynie. Studium filozoficzne i metodologiczne*, wyd. Fundacja na rzecz Nauki Polskiej, Warszawa – Toruń 2014.
- Kamiński S., *Nauka i metoda. Pojęcie nauki i klasyfikacja nauk*, red. A. Bronk, Lublin 1992.
- Kępiński A., *Rytm życia*, Kraków 1972.
- Kiereś H., *Monizm antropologiczny – źródła i konsekwencje*, w: *Zadania współczesnej metafizyki*, t. 9: *Dusza. Umysł. Ciało*, Lublin 2007.
- Klinowski M., *Zarodki, komórki macierzyste i natura ludzka*, „Diametros” nr 19/2009, s. 58-65.
- Koss G., *Komórki życia i śmierci*, Kraków 2006.
- Kowalski E., *Osoba i Bioetyka. Zagadnienia biomedyczne dla duszpasterzy i katechetów*, Kraków 2009.
- Krapiec M. A., *Byt materialny żyjący. Niektóre aspekty filozofii przyrody*, w: *Wprowadzenie do filozofii*, red. M. A. Krapiec, S. Kamiński, Z. J. Zdybicka, A. Maryniarczyk, P. Jaroszyński, Lublin 2012.
- Krapiec M. A., *Metafizyka. Zarys teorii bytu*, wyd. III, Lublin 1984.
- Krapiec M. A., *Osoba – natura – prawo naturalne*, w: *Spór o naturę ludzką, Zadania współczesnej metafizyki*, t. 16, red. A. Maryniarczyk, K. Stępień, A. Gudaniec, Lublin 2014.
- Krapiec M. A., *Ja-człowiek*, Lublin 1991.
- Krapiec M. A., *O życiu w ogólności*, w: *Spór o początek i koniec życia ludzkiego. Zadania współczesnej metafizyki*, t. 17, red. A. Maryniarczyk, A. Gudaniec, Z. Pańpuch, Lublin 2015.
- Krapiec M. A., *Osoba ludzka i błędy w jej rozumieniu*, w: *Błąd antropologiczny*, red. A. Maryniarczyk, K. Stępień, Lublin 2003.
- Legocki A. B., *O nową filozofię przyrody. Dyskurs między redukcjonizmem i holizmem*, „Nauka” 2004, nr 4, s. 99-104.
- Lekka-Kowalik A., *Etyka badań naukowych – nowa dyscyplina filozoficzna*, „Roczniki Filozoficzne” 1997-1998, t. XLV-XLVI, z. 2, s. 83-118.

- Lekka-Kowalik A., *Etyka w nauce*, w: *Etyka. Część II. Filozoficzna etyka życia społecznego*, seria: Dydaktyka filozofii, t. V, red. S. Janeczek, A. Starościc, Lublin 2016.
- Lekka-Kowalik A., *Monizm – dualizm – hylemorfizm (personalizm)*, w: *Zadania współczesnej metafizyki*, t. 9: *Dusza. Umysł. Ciało*, Lublin 2007.
- Lekka-Kowalik A., *Odkrywanie aksjologicznego wymiaru nauki*, Lublin 2008.
- Lekka-Kowalik A., *Po co etyka w pracy uczzonego?*, „*Filozofuj*” 2016, nr 4 (10), s. 18-19.
- Lekka-Kowalik A., *Związek nauki i techniki jako źródło problematyki dla etyki badań naukowych*, w: *Kultura wobec techniki*, red. P. Jaroszyński, I. Chłodna, P. Gondek, Lublin 2004.
- Lenartowicz P., *Elementy filozofii zjawiska biologicznego*, Kraków 1984, s. 417-420.
- Machinek M., *Etyczny kontekst wokół obietnic terapii z wykorzystaniem komórek macierzystych*, w: *Bioetyka personalistyczna wobec wyzwań biomedycyny*, red. Z. Wanat, Toruń 2011.
- Magill G., Neaves W., *Ontological and ethical implications of direct nuclear reprogramming*, „*Kennedy Institute of Ethics Journal*” 2009, nr 19(1), s. 23-32.
- Maryniarczyk A., *Aktualność tomizmu*, w: *Wprowadzenie do filozofii*, red. M. A. Krapiec, S. Kamiński, Z. J. Zdybicka, A. Maryniarczyk, P. Jaroszyński, Lublin 2012.
- Maryniarczyk A., *Odkrycie natury bytów i jej wielorakie rozumienie*, w: *Spór o naturę ludzką*, red. A. Maryniarczyk, K. Stępień, A. Gudaniec, Lublin 2014.
- Maryniarczyk A., *Czym i dlaczego jest życie? Analizy metafizyczne*, w: *Spór o początek i koniec życia ludzkiego. Zadania współczesnej metafizyki*, nr 17, red. A. Maryniarczyk, A. Gudaniec, Z. Pańpuch, Lublin 2015.
- Maryniarczyk A., *Źródła różnorodnych koncepcji jedności bytowej człowieka*, w: *Dusza. Umysł. Ciało. Spór o jedność bytową człowieka. Zadania współczesnej metafizyki*, nr 9, red. A. Maryniarczyk, K. Stępień, Lublin 2007.
- Mazur P. S., *Zarys podstaw filozofii człowieka. Antropologiczne zastosowanie metody separacji*, Kraków 2016.
- Mill J. S., *Utylitaryzm: o wolności*, Warszawa 2006.
- Muszala A., *Czy embrion ludzki jest osobą ludzką? Pytanie o osobowy status embrionu*, w: *Badania nad embrionami ludzkimi w świetle etyki i prawa*, Warszawa 2012.
- Muszala A., *Sztuczne zapłodnienie*, w: *Encyklopedia bioetyki*, red. A. Muszala, Radom 2007.

- Pańpuch Z., *Spór o cielesność. Analiza ujęć wybranych problemów u tomistów egzystencjalnych oraz propozycja wprowadzenia do antropologii filozoficznej rozróżnienia między ciałem a organizmem*, Lublin 2015.
- Pascal B., *Myśl*, przeł. T. Boy-Żeleński, Warszawa 1989.
- Pastwa R., *Bioetyka. W imię postępu i przetrwania*, Kęty 2015.
- Pawlikowski M., *Dylematy etyczne w badaniach biomedycznych – próba usystematyzowania*, w: *Nauka-Etyka-Wiara*, materiały z Konferencji Chrześcijańskiego Forum Pracowników Nauki, 2005.
- Pilichowski Z., *Godność osoby w kontekście postępu i zagrożeń w dziedzinie biomedycyny*, w: *Bioetyka personalistyczna wobec wyzwań bio-medycyny*, red. Z. Wanat, „Scripta Theologica Thoruniensia” 2011, nr 18.
- Platon, *Uczta*, tłum. W. Witwicki, Warszawa 1975.
- Reichlin M., *The argument from potentiality*, „Bioethics” 1997, nr 1 (11), s. 1-23.
- Rodziński A., *U podstaw kultury moralnej*, „Roczniki Filozoficzne” 1968, t. XVI, z. 2, s. 43-49.
- Rutkowski M., *Kiedy powstaje istota ludzka? Aborcja i doświadczenia na zarodkach*, Kraków 2013.
- Rutkowski M., *Kryterium genetyczne w sporze o aborcję*, „Analiza i Egzystencja”, nr 22/2013, s. 33-66.
- Scheiermacher F. D. E., *Mowy o religii do wykształconych spośród tych, którzy nie gardzą*, tłum. J. Prokopiuk, Kraków 1995.
- Scheler M., *Pisma z antropologii filozoficznej i teorii wiedzy*, tłum. S. Czerniak, A. Węgrzecki, Warszawa 1987.
- Singer P., *Etyka praktyczna*, Warszawa 2003.
- Sochoń J., *Dualizm antropologiczny – źródła i konsekwencje*, w: *Zadania współczesnej metafizyki*, t. 9: *Dusza. Umysł. Ciało*, Lublin 2007.
- Spaemann R., *Osoby. O różnicy między czymś a kimś*, przeł. J. Merecki, Warszawa 2001.
- Stępień A., *Wstęp do filozofii*, Lublin 2007.
- Stępień A., *Człowiek w aspekcie ontycznym* w: *Leksykon Filozofii Klasycznej*, red. J. Herbut, Lublin 1997.
- Szawarski Z., *Moralne problemy dotyczące opieki nad dziećmi nieuleczalnie chorymi*, w: *W kręgu życia i śmierci: moralne problemy medycyny współczesnej*, Warszawa 1987.

- Szawarski Z., *Raport w sprawie statusu pozaustrojowej zygoty ludzkiej*, „Seksuologia” 1996, nr 1, s. 3-13.
- Szostek A., *Czy etyka wspiera, czy ogranicza naukę*, w: *Materiały z Konferencji ChFPN Nauka-Etyka-Wiara*, Rydzyna 2013, s. 98-99.
- Szostek A., *Pogadanki z etyki*, Częstochowa 2008.
- Szostek A., *Rola pojęcia godności w etyce*, „Studia Filozoficzne” 1983, nr 8-9, s. 76-91.
- Szostek A., *Wokół godności, prawdy i miłości*, w: *Rozważania etyczne*, Lublin 1998.
- Szymonik M., *Filozoficzne podstawy kategorii godności człowieka w ujęciu personalizmu szkoły lubelskiej*, Lublin 2015.
- Ślipko T., *Bioetyka. Najważniejsze problemy*, wyd. II, Kraków 2012.
- Ślipko T., *Zarys etyki ogólnej*, wyd. V, Kraków 2009.
- Tatarkiewicz W., *Historia Filozofii, t. 1*, Warszawa 2007.
- Tomasz z Akwinu, *Suma teologiczna. O Bogu, t. 2*, tłum. P. Bełch, Londyn 1975.
- Tomasz z Akwinu, *Suma teologiczna. Prawo, t. 13*, tłum. P. Bełch, Londyn 1985.
- Tomasz z Akwinu, *Traktat o człowieku, Summa teologii I*, tłum. S. Świeżawski, Wydawnictwo Antyk, Kęty 2000.
- Valverde C., *Antropologia filozoficzna*, tłum. G. Ostrowski, Poznań 1998.
- Wnuk M., *Geneza i rozwój idei elementarnej jednostki życia – w kierunku filozofii nanobiologii*, wyd. KUL, Lublin 2013.
- Wojtyła K., *Osoba i czyn*, w: *Osoba i czyn oraz inne studia antropologiczne*, Lublin 2011.
- Wojtyła K., *Miłość i odpowiedzialność*, wyd. KUL, Lublin 2001.
- Wojtyła K., *Podmiotowość i „to, co nieredukowalne” w człowieku*, w: *Osoba i czyn oraz inne studia antropologiczne*, Lublin 2011.
- Wojtyła K., *Słowo końcowe po dyskusji nad „Osobą i czynem”*, w: *Osoba i czyn oraz inne studia antropologiczne*, Lublin 2011.
- Wojtysiak J., *Słownik wybranych terminów filozoficznych*, w: *Wstęp do filozofii*, red. A. Stępień, Lublin 2007, s. 376.
- Wolski J., *Etyczne aspekty wykorzystania komórek macierzystych w świetle instrukcji Dignitas Personae*, „Łódzkie Studia Teologiczne” 2009, nr 18, s. 321-338.
- Wróbel J., *Człowiek i medycyna. Teologicznomoralne podstawy ingerencji medycznych*, Kraków 1999.
- Wróbel J., *Dawstwo organów w perspektywie teologicznomoralnej i pastoralnej (wybrane aspekty)*, „Roczniki Teologiczne” 1997, nr 44, z. 3, s. 53-71.

Wójtowicz A., *Komórki macierzyste – mity i rzeczywistość*, Poznań 2007.

Zapart B., *Problemy oraz argumenty filozoficzne i etyczne w dyskusji nad metodą in vitro. Studium porównawcze wybranych stanowisk bioetycznych*, praca doktorska, Katowice 2011.

Inne źródła:

Deklaracja Helsińska Światowego Stowarzyszenia Lekarzy (WMA), Etyczne zasady prowadzenia badań medycznych z udziałem ludzi, 18 Zgromadzenie Ogólne WMA, Helsinki, Finlandia, czerwiec 1964 r. wraz ze zmianami na 64. Zgromadzeniu Ogólnym WMA, Fortaleza, Brazylia, październik 2013 r., s. 3.
http://www.nil.org.pl/_data/assets/pdf_file/0010/93097/Deklaracja-Helsinska-przyjeta-na-64-ZO-WMA_-pazdziernik-2013_pelny-tekst.pdf.

Guideline on human cell-based medicinal products, Committee for human cell-based medicinal products, European Medicines Agency Document No. EMEA/CHMP/410867/2006., 2007.

Guidelines for the Clinical Translation of Stem Cells, 2008, International Society for Stem Cell Research (ISSCR), <http://www.isscr.org/docs/guidelines/isscrglclinicaltrans.pdf>.

Guidelines for the Clinical Translation of Stem Cells, 2016,
<http://www.isscr.org/docs/default-source/guidelines/isscr-guidelines-for-stem-cell-research-and-clinical-translation.pdf?sfvrsn=2>

Karta Pracowników Służby Zdrowia, Papieska Rada ds. Duszpasterstwa Służby Zdrowia, Rzym 1995, nr 66.

Poradnik dla członków komisji etycznych do spraw badań naukowych, Komitet Sterujący do spraw Bioetyki Rady Europy, Strasburg, 7 lutego 2011, wyd. Naczelna Izba Lekarska, 2012, s. 18-19.

Uniwersalny słownik języka polskiego, red. S. Dubisz, PWN, Warszawa 2008.

Hasło: *Życie*, w: *Nowa Encyklopedia Powszechna PWN*, red. G. Boguta, wyd. I, Warszawa 1998.

Hasło: *Życie*, w: *Wielka Encyklopedia PWN*, red. J. Wojnowski, Warszawa 2005.

Ustawa o zawodach lekarza i lekarza dentysty z dnia 5 grudnia 1996 r., art. 21. (Dz.U. ...)

Ustawa Prawo farmaceutyczne, art. 37a ust. 2 (Dz.U. ...)